

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



DISSERTAÇÃO

*Práticas de integração das tecnologias no ensino da Matemática.
O caso dos professores do Ensino Secundário do Seixal.*

Clorinda Manuela Cortes Agostinho

**CICLO DE ESTUDOS CONDUCENTE AO GRAU DE MESTRE EM
CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO**

ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM TIC E EDUCAÇÃO (DISTÂNCIA)

2012

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



DISSERTAÇÃO

*Práticas de integração das tecnologias no ensino da Matemática.
O caso dos professores do Ensino Secundário do Seixal.*

Clorinda Manuela Cortes Agostinho

**CICLO DE ESTUDOS CONDUCENTE AO GRAU DE MESTRE EM
CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO**

ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM TIC E EDUCAÇÃO (DISTÂNCIA)

Dissertação de Mestrado orientada pelo
Professor Doutor Fernando Albuquerque Costa

UNIVERSIDADE DE LISBOA

2012

Para os meus filhos e para o meu marido, com Amor.

Agradecimentos

A realização deste estudo contou com participação de muitos amigos e colegas, que comigo conviveram e trabalharam durante este ano letivo. A todos agradeço a disponibilidade dispensada e as sugestões apresentadas.

Expresso particularmente o meu respeito ao Professor Doutor Fernando Albuquerque Costa, meu orientador, pela sua sabedoria e objetividade, pelo apoio e orientação prestada sempre com uma palavra amiga, os quais se revelaram cruciais para o desenvolvimento do estudo e pelas pertinentes sugestões.

Agradeço aos órgãos de gestão da Escola Secundária Dr. José Afonso, todo o apoio e compreensão manifestada no sentido de facilitarem a minha atividade como docente e como estudante, tornando esta experiência bastante enriquecedora.

Dirijo, também, um agradecimento, a todos aqueles que deram o seu contributo neste estudo, através da resposta às entrevistas e do preenchimento do questionário, que por razões éticas não revelarei os seus nomes, mas aos quais já fiz chegar o meu reconhecimento.

Dedico um especial agradecimento aos meus filhos, João e Ana, pedindo desculpa por todo o tempo que não lhes dediquei, e ao meu marido, amigo e companheiro, pelo incentivo, confiança e por todo o apoio concedido.

Peço desculpa por lapsos ou omissões que possam surgir.

Sem o apoio de todos seria impossível.

A todos, muito obrigada!

Resumo

O presente estudo de investigação visou constituir uma abordagem exploratória sobre a utilização das novas tecnologias no ensino da Matemática do Secundário. A vertente teórica foi desenvolvida tendo em conta os estudos sobre a evolução das diferentes abordagens na Educação e a influência das TIC no currículo da Matemática.

A metodologia utilizada foi de natureza qualitativa, tendo por base o paradigma interpretativo. Foi realizado o estudo do caso dos professores de Matemática do Secundário, e para a recolha de dados foram utilizados os seguintes instrumentos: (i) entrevista semiestruturada aos professores, (ii) inquérito por questionário aos professores.

Apesar de algumas limitações inerentes ao estudo, as conclusões obtidas apontam no sentido de que as TIC estão a ser integradas na aula de matemática, no âmbito das orientações do currículo nacional do ensino secundário, como ferramentas de (1) *produtividade*, (2) *comunicação*, (3) *informação e pesquisa* e (4) *cognição*.

Privilegiam-se estas práticas, de forma frequente, em áreas de aperfeiçoamento de competências matemáticas específicas, tais como a exploração matemática e o desenvolvimento conceptual.

Palavras-chave: Práticas de Integração das TIC; Currículo Nacional do Ensino Secundário; Aprendizagem Matemática e Competências Matemáticas.

Abstract

This research study aims to provide an exploratory approach to the use of new technologies in teaching mathematics Secondary.

The theoretical model was developed taking into account the studies on the evolution of different approaches to education and the influence of ICT in the curriculum of mathematics.

The methodology was qualitative, based on the interpretive paradigm. We conducted the case study of teachers of Secondary Mathematics, and data collection were used the following instruments: (i) semi-structured interview with teachers, (ii) questionnaire survey of teachers.

Despite some limitations inherent in the study, the conclusions point to the effect that ICTs are being integrated into the math class, under the guidelines of the national curriculum in secondary education, as tools (1) productivity, (2) communication, (3) research and information and (4) cognition.

Focus is these practices, so common in areas of improvement in specific math skills such as mathematical exploration and conceptual development.

Key-Words: Practical Integration of ICT; National Curriculum of Secondary Education; Learning Mathematics and Mathematical Skills.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
Nota Introdutória.....	3
1 – Pertinência do Estudo.....	4
2 - Contextualização do Estudo.....	5
3 - Problema, Questões e Objetivos de Investigação	7
4 – Metodologia de Investigação	10
5 – Organização da Dissertação	13
ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	15
Nota Introdutória.....	17
1- A Importância das TIC no Ensino da Matemática	17
2- Os Professores de Matemática e as TIC.....	21
2.1 - O Professor como Agente da Inovação.....	25
3- Aprendizagem Matemática e as TIC.....	27
3.1- O Pensamento Matemático	27
3.2- O Pensamento Matemático e o Currículo	29
3.3- Os Alunos do Secundário e a Aprendizagem com as TIC	31
3.4- O Uso das TIC para o Desenvolvimento de Competências Matemáticas.....	35
ENQUADRAMENTO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	41
Nota Introdutória.....	43
1- Abordagens e Opções Metodológicas.....	43
2- Plano de Investigação e Procedimentos Metodológicos	44
2.1 - Entrevista	46
2.2 - Questionário.....	50
2.3 - Participantes.....	56
APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	43
Nota Introdutória.....	61
1- Apresentação dos Resultados.....	61
CONCLUSÕES E REFLEXÕES FINAIS.....	81
Nota Introdutória.....	85
1- Conclusões	85
2- Reflexões Finais.....	102
3 - Limitações do Estudo.....	103

4 - Propostas para estudos futuros.....	104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
ANEXOS.....	115
Anexo 1 - Guião de Entrevista	117
Anexo 2 – Questionário.....	122

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Questões de investigação e respetivos objetivos.....	10
Quadro 2 - Esquema da metodologia de investigação	12
Quadro 3 - Categorias resultantes da análise de conteúdo	49
Quadro 4 - Estrutura do questionário	52
Quadro 5 - Caraterização dos entrevistados	57
Quadro 6 - Categorias de operacionalização das TIC nas práticas letivas	87
Quadro 7- Competências e Funções das TIC	93

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Aquisição de conhecimentos informáticos.....	61
Tabela 2 - Modalidade de frequência nas ações de formação	62
Tabela 3 - Ações frequentadas no âmbito da matemática	63
Tabela 4 - Razões para a procura de formação na área das TIC	64
Tabela 5 - Consequências em sala de aula das ações frequentadas.....	65
Tabela 6 - Utilização do computador	67
Tabela 7 - Importância do computador	68
Tabela 8 - Utilização de ferramentas informáticas.....	69
Tabela 9 - Utilização de softwares educativos	71
Tabela 10 - Grau de integração das TIC nos temas do currículo do secundário	73
Tabela 11 - Relação pedagógica entre professor e aluno	75
Tabela 12 - Aprendizagem com as TIC	77
Tabela 13 - Condicionantes à integração das TIC em sala de aula	78
Tabela 14 - Estratégias de superação	79
Tabela 15 - Ações para a promoção das TIC em sala de aula.....	80

INTRODUÇÃO

Nota Introdutória

O presente trabalho foi produzido no âmbito do mestrado em Ciências de Educação na área de especialização em TIC e Educação (Distância) e procura situar-se na linha das preocupações que nos remetem para a problemática da integração das TIC no ensino da matemática, e em particular no ensino secundário. Pretende proporcionar aos agentes educativos uma referência para o aprofundar do conhecimento neste domínio da educação matemática.

Nesta introdução, ambicionamos facultar ao leitor uma breve descrição do problema que conduziu à realização do nosso estudo. Apresentamos as questões e os objetivos de investigação, a sustentação da pertinência do estudo, bem como as opções e os procedimentos metodológicos adotados.

Encerra com o modo como se criou e estruturou esta dissertação.

1 – Pertinência do Estudo

A sociedade da Informação e Comunicação trouxe novas realidades e inúmeros desafios, nomeadamente ao nível da aquisição de novos conceitos, em que o de “Literacia Digital” é um deles. O avanço tecnológico deixou de ter o seu enfoque exclusivamente no acesso às TIC¹, transferindo também a sua preocupação para o domínio das competências necessárias à sua utilização eficaz. Segundo Damásio (2007), a literacia digital abarca um conjunto complexo de aprendizagens. Estas aprendizagens envolvem aspetos técnicos, no domínio do conteúdo, de pesquisa, e de carácter social, como partilha, interação e colaboração com as TIC.

Este termo pode assim ser relacionado com as competências digitais que são adquiridas a partir do avanço da tecnologia, e com o respetivo uso que dela fazemos.

A aquisição e desenvolvimento destas competências são fundamentais na educação do cidadão do século XXI. Deste modo *“As tecnologias de informação e comunicação, são um dos fatores mais salientes dessa mudança, a que o Sistema Educativo tem de ser capaz de responder rapidamente, antecipar e, mesmo promover”* (Ministério da Educação, 2002,p.11).

Como consequência e segundo Prensky (2010), vivemos o emergir de um novo paradigma de pedagogia, *Pedagogia de Parceria*. Esta designação surge para *“definir um novo método de aprendizagem, no qual a responsabilidade pelo uso da tecnologia é do aluno e não do professor”*, (p.50). Ainda segundo o mesmo autor, os papéis dos dois agentes educativos, os nativos e os imigrantes digitais, inverteram-se *“o aluno passou a ser o pesquisador e o professor o guia, o orientador”*(p.50). Cabe ao professor continuar a preparar o aluno para um futuro cada vez mais desafiante *“privilegiando habilidades, não apenas o conhecimento”*(p.51), onde as tecnologias assumem, segundo Pacheco(2001) ,*“uma função de controlo do conhecimento, contribuindo para aumentar a eficácia dos processos de aprendizagem”* (p. 70).

Considerando que as tecnologias vêm adquirindo cada vez mais reconhecimento, justifica-se a pertinência de uma reflexão acerca das práticas dos professores, visto que estes agentes educativos passaram a ser encarados como mediadores das aprendizagens, que tem capacidades e habilidades para orientar, colaborar e articular conhecimentos.

¹ TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

2 - Contextualização do Estudo

“O ensino em todos os graus terá de se tornar flexível mais adaptado quer às solicitações dum mundo em rápida evolução, quer às aptidões dos indivíduos.”

Sebastião e Silva

A educação é encarada por muitos autores como o pilar capaz de garantir a sustentabilidade, coesão e progresso da sociedade de informação e comunicação. Para cumprir tal requisito, deve conseguir adaptar-se às mudanças que ocorrem nessa mesma sociedade. Neste contexto insere-se a opinião de Apple (1999), quando afirma *“a educação não existe isolada da sociedade em geral”* (p.95).

Esta visão remete-nos para uma perspetiva mais global, no sentido em que a escola deverá ser capaz de antecipar as necessidades futuras da sociedade, com vista à plena inserção profissional e social dos indivíduos. No Livro Verde da Sociedade da Informação e Conhecimento podemos ler a este respeito que:

“(...) A escola tem de passar a ser encarada como um lugar de aprendizagem em vez de um espaço onde o professor se limita a transmitir o saber ao aluno; deve tornar-se num espaço onde são facultados os meios para construir o conhecimento, atitudes e valores e adquirir competências. Só assim a Escola será um dos pilares da sociedade do conhecimento”. (Missão para a Sociedade da informação, 1997, p.43)

Nesta lógica encaramos a instituição escola como parte integrante na construção de uma nova visão sobre a *“educação que tem vindo a ser apontada como um contributo decisivo (nem sempre problematizado e, por isso, aparentemente consensual) para, nos limites de uma economia globalizada, assente no conhecimento e nas tecnologias da informação, levar os indivíduos a perceber a dimensão das mutações em curso e as suas consequências”* (Afonso e Antunes, 2001, p. 7).

Concordamos com a opinião de Ponte (1990), que refere a este respeito que: *“As condições sociais em que a escola se insere (...) as possibilidades postas ao seu alcance pelo incessante desenvolvimento tecnológico vão evoluindo constantemente (...). É necessário acompanhar essas evoluções com uma atitude aberta à mudança e à renovação”* (p. 121).

De facto, as Tecnologias de Informação e Comunicação conhecem progressos cada vez mais surpreendentes, permitindo ao Homem, segundo Moderno (1992) *“ver mais longe e mais perto, na distância e no tempo, com toda a precisão e rapidez”* (p. 11).

Inevitavelmente, como já outrora havia acontecido, esta mudança de suportes de comunicação provocou e continua a provocar alterações nos processos de ensino e de aprendizagem.

Assim, o ensino e a aprendizagem passam atualmente por um profundo processo de renovação. Renovação não apenas de conteúdos, mas sobretudo de competências e de metodologias onde as TIC podem desempenhar um papel ativo e aglutinador nessa mudança.

Emergem as metodologias centradas em processos (logo na pessoa aprendente) em detrimento das metodologias centradas em conteúdos ou em produtos. É mais importante desenvolver cognitivamente o aluno do que transmitir conhecimentos (a curto prazo poderão ser obsoletos e inúteis) ou desenvolver técnicas que, por serem adquiridas mecanicamente não constituem aprendizagens reais (são dependentes do contexto, logo não transmissíveis). A aprendizagem já não é entendida como processo de transmissão/ receção de informação, mas sim como processo de construção cognitiva que se enriquece mediante a estimulação dos processos de investigação dos alunos.

O ensino/aprendizagem da Matemática não é alheio a este movimento renovador e como tal pretende-se que os alunos participem em numerosas e variadas experiências que lhes estimulem o gosto e o prazer da criação Matemática; que os encorajem a conjecturar, a explorar, a aprender com os erros (Papert, 1991). Os alunos não precisam em geral de ser investigadores, mas precisam de ter espírito de investigação, de exploração. Intuição, experiência, lógica indutiva, lógica dedutiva – todos estes meios se alternam constantemente na investigação científica. O computador pelas suas potencialidades poderá proporcionar este tipo de experiências aos seus utilizadores e neste contexto podemos encará-lo como Ponte (1990) afirma *“tal como todos os produtos do desenvolvimento tecnológico, o computador catalisa mudanças não apenas no que fazemos, mas também na forma como pensamos”* (p. 21).

Desta forma, as novas tecnologias são, cada vez, um elemento presente em toda a atividade educativa. Mais do que uma nova área curricular, elas assumem uma relevância transversal no processo de ensino e aprendizagem, o que pressupõe um bom domínio por parte da generalidade dos docentes. Por isso, o sucesso de integração das novas tecnologias nos currículos escolares depende, sobretudo, das medidas adotadas pela política educativa na formação de professores e no apetrechamento, a nível nacional, de infraestruturas e equipamento informático às escolas e da readaptação do próprio currículo às necessidades dos nossos dias.

Neste sentido, desde a década de oitenta que o Ministério da Educação dinamiza grupos com a finalidade de produzir programas de natureza pedagógica sobre a introdução das TIC no sistema educativo. Este processo desenvolve-se de forma lenta, promoveram-se alguns projetos (Minerva, Forja...) e a partir do ano 2000 a Comissão Europeia fomenta um Plano de Ação, dirigido ao sector da Formação e Educação, com a utilização das TIC como prioridade.

Contudo, apesar de professores e organismos institucionais de Educação estarem de acordo quanto à necessidade de integrar as TIC na educação matemática, estudos realizados mostram que ainda temos muito caminho a percorrer.

3 - Problema, Questões e Objetivos de Investigação

A Matemática, como saber estruturante que permeia muitos ramos de atividade e constitui a linguagem natural da ciência e da tecnologia, continua a ser de grande relevância educacional (Ponte, 1997). No entanto, cada vez mais se torna evidente que o seu principal papel educativo não é o de formar teóricos matemáticos, mas sim o de intervir construtivamente na formação educacional da generalidade dos cidadãos. A educação matemática é chamada a dar um contributo essencial para aprender a interrogar, conjecturar, descobrir e argumentar, raciocinando sobre diferentes entes abstratos e relacionando-os com a realidade física e social, mas para desenvolver novas competências e capacidades é preciso investir na utilização das novas tecnologias, sejam computadores, softwares educativos, calculadoras ou a Internet.

De acordo com as orientações metodológicas gerais do programa de Matemática do Ensino Secundário atualmente em vigor *"não é possível atingir os objetivos e as competências gerais, sem recorrer à dimensão gráfica e essa dimensão só é plenamente atingida quando os alunos trabalham e exploram uma grande variedade de conceitos com apoio de tecnologia adequada (...) as tecnologias, pelas suas diversas potencialidades, permitem atividades não só de exploração e pesquisa como de recuperação e desenvolvimento, pelo que constitui um valioso recurso de apoio a alunos e professores"*. (DES, 2002a, p. 15)

É indiscutível que a Matemática, como ciência, sempre teve uma relação muito especial com as novas tecnologias e existem estudos que sugerem que as TIC proporcionam uma nova relação com o saber e um novo tipo de interação do professor com os alunos.

Um estudo do Instituto Español de Evaluación conclui que o uso de computadores nas salas de aula aumenta o interesse dos alunos pela disciplina (Marchesi & Martin, 2003). A utilização das tecnologias na aula de Matemática, tem surgido deste modo, como uma estratégia capaz de promover resultados satisfatórios, no processo ensino – aprendizagem. *“As novas tecnologias são ferramentas essenciais para ensinar, aprender e fazer matemática”* (NCTM, 2000, p.11).

Mas para que estes efeitos se façam sentir com plenitude e sucesso, há ainda um longo caminho a percorrer. Os obstáculos a este desafio são variados, desde os recursos materiais (software, laboratórios de matemática, salas de informática, entre outros), aos humanos (formação de professores na área das TIC, técnico de informática nas escola...).

Os professores, como de resto, os próprios responsáveis pela Educação no nosso país, têm demorado a perceber como tirar partido das novas tecnologias como ferramenta de trabalho, facilitadora das aprendizagens.

É pressupondo que a utilização das tecnologias poderá dar um contributo importante para o desenvolvimento de novas literacias matemáticas, mais adequadas aos jovens do séc. XXI, que consideramos poder enquadrar a investigação que desenvolvemos. Assim sendo, este estudo pretendeu compreender como as TIC são integradas nos processos de ensinar e aprender (Costa, 2007a), e de que forma podem favorecer o desenvolvimento de aprendizagens verdadeiramente significativas no âmbito da Matemática no Secundário. Neste contexto o problema poderá ser formulado na seguinte questão:

Como integram os professores do ensino secundário, do concelho do Seixal, as tecnologias nas suas práticas letivas?

Esta problemática tem preocupado teóricos e investigadores que consideram, apesar do empenho das autoridades educativas e das investigações favoráveis ao seu uso, os níveis de utilização das tecnologias pelos professores nas suas práticas letivas muito inferiores às expectativas iniciais. Num estudo realizado por Jacinta Paiva, em 2002, envolvendo 19337 professores, constatou-se que *“74% dos professores não utiliza os computadores com os seus alunos em sala de aula, por isso, apesar dos passos que têm sido dados, há ainda um longo caminho a percorrer”* (p.19).

A presença das novas tecnologias nas orientações metodológicas dos programas de Matemática do Secundário é explícita e relevante. Estas tecnologias são consideradas recursos essenciais para se atingir os respetivos objetivos gerais.

Deste modo o estudo empírico delineado pretendeu compreender se essa utilização é conseguida, porquanto se trata de um nível de ensino estruturante e fundamental para as aprendizagens seguintes. Importa determinar que práticas de integração das TIC, bem como caracterizar os modos de implementação, que estão a ser seguidas tendo em conta as orientações do programa do Secundário, para a promoção do ensino da Matemática.

De forma a operacionalizar o estudo deste problema, formulámos as seguintes questões:

- A.** Como são operacionalizadas, nas aulas, as orientações do programa no âmbito da integração das TIC, para a promoção do ensino da Matemática no Ensino Secundário?
- B.** O que os professores consideram ser as competências que podem ser desenvolvidas com recurso às TIC e de que forma?
- C.** Que tipo de constrangimentos à integração das TIC, os professores de Matemática do Secundário enfrentam nas suas práticas letivas?

Posteriormente, na tentativa de facilitar a operacionalização deste estudo, desdobrámos as questões de investigação, atrás enunciadas, em questões mais específicas que nos permitiram definir os objetivos a alcançar, como se ilustra seguidamente.

	Questões	Objetivos
Questão A	i. Como estão a ser integradas as TIC no ensino da Matemática, no âmbito das orientações do Currículo Nacional do Ensino Secundário? ii. Qual é o tipo de utilização das TIC que os professores mais privilegiam?	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e caracterizar práticas de integração das TIC no ensino da Matemática do Secundário. • Caracterizar os tipos de utilização das TIC mais privilegiadas.
Questão B	i. Quais as competências que, na perspetiva dos docentes, podem ser desenvolvidas com recurso às TIC? ii. Quais as funções das TIC no desenvolvimento dessas competências?	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as competências que poderão ser desenvolvidas com recurso às TIC, na ótica dos professores. • Identificar e determinar as funções que as TIC podem desempenhar.
Questão C	i. Quais os constrangimentos que os professores enfrentam quanto à integração das TIC nas suas práticas letivas? ii. Como é que esses constrangimentos progridem ao longo do ensino secundário da Matemática?	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e determinar os possíveis constrangimentos à integração das TIC. • Verificar como progridem esses constrangimentos ao longo do ensino secundário da Matemática.

Quadro 1 - Questões de investigação e respetivos objetivos

Em suma, foi nossa intenção com este estudo, primeiro, entender o contexto e a filosofia pedagógica subjacentes às práticas de integração curricular das TIC na sala de aula, e segundo, averiguar se as estratégias pedagógicas adotadas têm realmente influência no envolvimento dos alunos na sua aprendizagem, e em caso afirmativo, como se manifestam.

4 – Metodologia de Investigação

O estudo que apresentamos seguiu alguns trâmites que vão desde a delimitação da problemática, passando pela descrição do problema de investigação até à elaboração das questões mais específicas, onde para cada uma delas foram definidos os objetivos,

também específicos, que visavam a sua operacionalização. Todo este trabalho foi sempre sustentado por uma revisão da literatura que considerámos ser a mais adequada para cada momento da investigação.

Após esta fase, foi necessário decidir sobre a metodologia que melhor nos permitiria obter as respostas que procurávamos. Nesse sentido, optámos por uma metodologia de carácter descritivo.

Atendendo à especificidade da problemática e por facilidade de acesso aos respondentes, o nosso estudo incidiu no caso dos docentes que lecionam em algumas escolas secundárias do concelho do Seixal.

O trabalho empírico produzido foi desenvolvido a partir da recolha de dados fornecidos através da aplicação de um questionário. Acresce referir que a construção deste instrumento alicerçou-se no levantamento de informação fornecida a partir da análise de conteúdo das entrevistas exploratórias realizadas previamente.

Nas conclusões e em função das questões de investigação, apresentamos algumas considerações conclusivas e reflexões que pensamos ser adequadas e pertinentes atendendo à temática em causa.

Finalizamos apresentando no quadro 2 o esquema como a nossa investigação se desenrolou, desde a definição do problema até à recolha e análise dos dados.



Quadro 2 - Esquema da metodologia de investigação

5 – Organização da Dissertação

A estrutura que definimos para o nosso trabalho assentou essencialmente no pressuposto que todos os procedimentos seriam conduzidos de forma clara, detalhada e sistemática. Desta forma, e atendendo ao que a literatura oferece sobre a nossa temática (com registo das referências bibliográficas), optámos por organizar a dissertação em cinco capítulos, todos eles iniciados por uma nota introdutória.

Depois do capítulo I, Introdução, em que se apresentou de uma forma sucinta, o problema, as questões e os objetivos de investigação, bem como os procedimentos e opções de natureza metodológica, os capítulos seguintes apresentam temáticas mais específicas.

Deste modo o capítulo II, Enquadramento Teórico, pretende fundamentar o quadro de referências sobre as representações e práticas de integração das TIC na aula de matemática do ensino secundário.

Em seguida temos o capítulo III, Enquadramento e Procedimentos Metodológicos, cuja finalidade é descrever as opções metodológicas que sustentaram toda a recolha, organização e tratamento de dados.

Quanto ao capítulo IV, Apresentação dos Resultados, pretende apresentar os resultados obtidos e destacar os aspetos mais relevantes em função dos objetivos definidos para o estudo.

Finalmente surge o capítulo V, Conclusões e Reflexões Finais, onde fundamentamos a análise e discussão dos resultados obtidos, de forma articulada com o que a literatura nos oferece, de modo a obter respostas às questões de investigação previamente elaboradas bem como perspetivar campos recorrentes para futuros estudos.

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Nota Introdutória

O enquadramento teórico perspetiva-se segundo três domínios. O primeiro a merecer a nossa atenção está relacionado com a importância das TIC no ensino da Matemática do Secundário, o segundo pretende abordar as relações que os professores de Matemática têm com as TIC e por último pretendemos explorar as aprendizagens matemáticas que se podem promover com a utilização das TIC.

Nestes domínios procuramos identificar e salientar diferentes abordagens relacionadas com as práticas de integração das TIC na sala de aula, algumas complementares, sempre em articulação com as recomendações e orientações do programa nacional de matemática A.

1- A Importância das TIC no Ensino da Matemática

Atualmente a influência exercida pelas novas tecnologias, muitas vezes também designadas por tecnologias de informação e comunicação, estende-se aos mais variados domínios da sociedade. Progressivamente, a escola vem incorporando estas tecnologias tanto na sua atividade geral como nas áreas curriculares e, em particular, na disciplina de matemática. Já no século passado se antevia o poder das tecnologias na evolução da sociedade.

Durante a primeira metade do século XX o crescimento matemático foi prioritariamente estimulado pelo poder da abstração e dedução. Alguns acontecimentos particulares deram origem a períodos de crescimento explosivo. A Segunda Guerra Mundial levou ao desenvolvimento de novos e poderosos métodos de matemática aplicada. Nessa altura o desenvolvimento da computação eletrónica levou a matemática para uma perspetiva algorítmica ao mesmo tempo que fornecia à matemática uma ferramenta poderosa para explorar regularidades e testar conjecturas.

Em todas as áreas da matemática, os computadores têm colocado novos problemas para pesquisa, fornecido novas ferramentas para resolver problemas antigos, e introduzindo novas estratégias de investigação. Embora muitas vezes se veja os computadores como um substituto para a matemática, cada um é na realidade uma importante ferramenta para o outro. De fato, assim como os computadores oferecem novas oportunidades para a matemática, assim também é a matemática que torna os computadores incrivelmente eficazes.

MSEB, 1989

Everybody counts: A Report to the Nation on the Future of Mathematics Education

A propósito da utilização dos computadores nas diferentes disciplinas do currículo, designadamente no caso particular da disciplina de Matemática, Ponte (1986) afirma que: *“A influência do computador será certamente marcante no ensino das diversas disciplinas. Por exemplo, na Matemática, podemos antever novas matérias e novas ferramentas de trabalho. Programas poderosos de cálculo simbólico e unidades de cálculo numérico estão a ser utilizados como antes o eram as tabelas trigonométricas e logarítmicas. Novos tópicos, em especial de Matemática discreta, ocuparão progressivamente o lugar das matérias mais repetitivas, cuja execução não será mais exigida aos alunos e que estes saberão pedir ao computador. Novas abordagens, implicando uma apresentação algorítmica e um relacionamento direto com situações da vida real, substituirão em muitos casos as abordagens tradicionais”* (p.33).

Neste contexto a investigação em educação matemática atribui à utilização das TIC significativas potencialidades de inovação e mudança (Ponte, Matos e Abrantes, 1998), entre outras razões aponta-se o facto de se tornar possível o envolvimento e participação dos alunos, de forma ativa, na pesquisa de diferentes conceitos matemáticos.

Relativamente a um desses estudos, Oliveira & Domingos (2008), referem as TIC como parte integrante no processo de mudança do ensino da Matemática, e que as mesmas se assumem como uma necessidade decorrente da própria evolução tecnológica da sociedade, quer como integrando as novas perspectivas sobre a natureza da matemática escolar e da sua aprendizagem, quer como elemento de ligação nuclear para a formação e inclusão dos jovens na vida profissional ativa.

A preocupação em acompanhar esta mudança está presente, de forma muito explícita, nas orientações do programa oficial da Matemática do Secundário, disponível no site da DGE-Ensino Secundário. As referências situam-se ao nível dos temas, onde se pode ler que *“ como temas transversais consideram-se as formas de organizar o pensamento e as atividades de resolução de problemas, as aplicações e a modelação matemática, da comunicação matemática e da utilização da tecnologia”* (Programa de 10º ano, quadro resumo, p.9). Quanto à sua utilização refere-se *“não é possível atingir os objetivos e competências gerais sem recorrer à dimensão gráfica, e essa dimensão só é plenamente atingida quando os estudantes trabalham com uma grande quantidade e variedade de gráficos com apoio de tecnologia adequada (calculadoras gráficas e computadores) ”* (Programa de 10º ano, p.15).

As orientações metodológicas aprofundam-se, e acentuam a sua pertinência quando surgem indicações específicas por exemplo, à utilização de softwares específicos, onde

“o computador, pelas suas potencialidades, nomeadamente nos domínios da Geometria dinâmica, da representação gráfica de funções e da simulação, permite atividades não só de exploração e pesquisa como de recuperação e desenvolvimento, pelo que constitui um valioso apoio a estudantes e professores, devendo a sua utilização considerar-se obrigatória neste programa” (Programa de 10º ano, p. 15).

Podemos admitir que as referências vão no sentido de se utilizar as TIC na sala de aula, como ferramentas essenciais para melhor veicular a informação matemática. Consideramos que a sala de aula pode constituir um espaço pedagógico interativo que envolve a turma e o professor, de forma a promover aprendizagens verdadeiramente significativas. Ao professor cabe escolher e diversificar estratégias conducentes a uma melhor transmissão dos conteúdos a lecionar, de acordo com as características da turma. É aqui que pensamos que reside a grande vantagem das TIC na sala de aula. Podem constituir, não só objeto de motivação e predisposição para a aprendizagem, mas também permitir que através do seu manuseio no decurso da aula, o aluno possa desenvolver a capacidade de resolução de problemas, de investigação e exploração de novas situações problemáticas.

Canavarro (1993), baseando-se num estudo de caso, destaca três perspectivas diferentes dos professores para a utilização do computador no ensino da Matemática: (i) como ferramenta de animação, com capacidade para melhorar os ambientes de aprendizagem (p.136); (ii) como ferramenta facilitadora, permitindo realizar determinadas tarefas tradicionalmente realizadas à mão (p.137); e (iii) como ferramenta de possibilidade, permitindo a realização de atividades que seriam difíceis de efetuar de outro modo, como representações gráficas (p.283) e *"atividades de experimentação e exploração, dentro do espírito de investigação"* (p. 136). Para esta autora, as duas primeiras perspectivas não têm implicações diretas tanto ao nível das práticas como ao nível das metodologias de ensino, sendo a terceira a única que representa uma efetiva inovação.

Ainda acerca das implicações do uso de computador em sala de aula no ensino da Matemática, Ponte (1995) tece várias considerações favoráveis das quais destacamos:

- *Uma relativização da importância das capacidades de cálculo que podem agora ser realizadas mais rápidas e eficientemente;*
- *Um crescendo de interesse pela realização de projetos e atividades de modelação, investigação e exploração pelos alunos, como parte fundamental da sua experiência matemática;*
- *Um reforço do papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação;*

- *Uma demonstração prática da possibilidade de envolver os alunos em atividades matemáticas intensas e significativas* (p.2-7).

No entanto, a questão do papel das TIC no currículo da Matemática no Secundário, não se esgota com as orientações metodológicas de integração nas práticas letivas, é necessária uma mudança nas conceções e nas práticas.

É precisamente na evolução das práticas que reside, segundo alguns autores, o principal desafio de integração das TIC na sala de aula. Moraes (2005) sinaliza este facto, referindo que, em muitos casos, os modelos pedagógicos utilizados nas práticas letivas envolvendo as TIC, apesar de incorporarem características que os manuais não possuem, continuam a perpetuar o ensino tradicional, a partir de uma nova versão tecnológica, visualmente mais agradável e apelativa.

Desta forma e segundo Costa (2007), os resultados da integração curricular das TIC não são globalmente satisfatórios, pelo que é necessário repensar todo o processo que abrange o tipo de formação fornecida aos professores, o modo de operacionalizar os conhecimentos obtidos sobre as potencialidades educativas das tecnologias, e sobretudo criar ambientes estimulantes à sua efetiva integração.

Na opinião de Ponte, Matos e Abrantes (1998), a integração de novas tecnologias nas práticas educativas parece ser um processo pouco consistente, não tanto pela sua aceitação mas, sobretudo, pela falta de orientação. Costa (2007b), vai mais longe quando afirma que, *“a utilização dos computadores na escola é ainda pouco consistente, nomeadamente por falta de medidas claras, objetivas e sustentadas, ficando na maior parte dos casos ao sabor do maior ou menor entusiasmo dos professores pelas tecnologias, de lideranças mais ou menos esclarecidas e da maior ou menor facilidade de acesso aos recursos disponíveis em cada contexto particular”*(p.170).

O estudo sobre a utilização das calculadoras gráficas desenvolvido por, Fernandes, Almeida, Viseu e Rodrigues (1999), no 10º ano de escolaridade, é exemplo do desconforto que ainda existe face à utilização das TIC na sala de aula. O estudo teve como objetivos *“conhecer atitudes e práticas pedagógicas”* (p.305) e identificar os respetivos efeitos. Os resultados sugerem que em termos de atitude, os professores mostraram *“alguma indecisão em relação à possibilidade das calculadoras facilitarem o desenvolvimento de competências de cálculo, tendo a maioria manifestado preocupação sobre a possibilidade do uso de calculadoras impedir a compreensão de competências básicas de cálculo”* (p. 305).

Apesar das opiniões mais ou menos fundamentadas sobre a utilização das TIC na sala de aula, um aspeto surge desde já, de extrema importância, que é a consciência que começa a existir para esta temática e para a necessidade de experimentar novas metodologias onde as TIC têm um papel preponderante.

2- Os Professores de Matemática e as TIC

Os desafios que atualmente o professor de matemática enfrenta são cada vez mais abrangentes. Alguns autores atribuem aos professores o papel de criadores que tomam decisões essenciais e para os quais desenham um perfil de competências assentes em: “mais do que ensinar, trata-se de fazer aprender” (Perrenoud, 2000).

Para além de compreender as noções matemáticas mais relevantes e de serem capazes de representar a matemática como um grande empreendimento coerente e interligado (Schifter, 1999) os professores do século XXI também são solicitados a saber trabalhar com as TIC.

Pouts-Lajus e Riché-Magnier (1999), definem o professor da Sociedade da Informação como aquele que trabalha com tecnologias, um criador de diferentes contextos de aprendizagens que permitem otimizar a utilização das mesmas em torno de:

- Organização do espaço e do tempo de aula;
- Animação de grupos;
- Acompanhamento individual dos alunos;
- Abordagens multidisciplinares.

Atualmente o professor de Matemática é solicitado a possuir de facto um conhecimento transversal, quer ao nível da interdisciplinaridade, quer ao nível dos conteúdos que compõem o ciclo que leciona, de modo a conseguir estabelecer conexões coerentes e facilitadoras na aquisição de competências matemáticas. Relativamente a este assunto vem expresso no programa de Matemática do Secundário, que é *“indispensável que o professor, além de conhecer bem o programa de cada ano que vai lecionar, tenha um conhecimento global do programa do ensino secundário (para ter conhecimento das conexões estabelecidas entre os diversos temas), bem como uma perspectiva integradora dos programas dos ciclos do ensino básico”* (Programa de 10º ano, p. 7). Esta abrangência aparece-nos reforçada quando é referido que *“O professor deve ter como preocupação fundamental abordar e desenvolver, em cada ano, os variados*

tópicos do programa, pois eles fornecem métodos matemáticos diversificados e desempenham diferentes funções todas imprescindíveis para, em conjunto, contribuírem para a formação integral do cidadão autónomo e livre” (Programa de 10º ano, p. 7).

Importa referir que o professor, atualmente, não é considerado um simples veículo de transmissão de conhecimentos entre o programa e o aluno. A este propósito as orientações do programa de 10º ano referem que *“cabe ao professor ser simultaneamente dinamizador e regulador do processo de ensino-aprendizagem, criando situações motivadoras e adotando uma estratégia que implique o estudante na sua aprendizagem e desenvolva a sua iniciativa”* (Programa de 10º ano, p. 12).

O professor tem de conhecer bem a matemática que leciona, mas tem de conhecer igualmente bem as características dos seus alunos e do seu contexto de trabalho. O seu papel na gestão curricular requer grande criatividade pedagógica, estar muito atento às questões da cidadania, da inclusão social e da promoção dos valores democráticos. Além dos aspetos referidos tem de preocupar-se também, com a sua própria formação, com a necessidade de sentir atualizado e sobretudo sentir-se confiante perante as exigências atuais da sala de aula. Esta confiança passa pelo domínio científico dos conteúdos, mas também pelo domínio que possui das TIC, quer a nível técnico, quer a nível das potencialidades que os artefactos disponibilizam. Este desenvolvimento profissional é aprofundado e direcionado de acordo com a perspectiva que o professor tem da especificidade do currículo, da forma como aborda os conteúdos e do contexto onde exerce a sua prática, dependendo por último, da forma como o professor se vê a si próprio como profissional.

A introdução das novas tecnologias nas práticas letivas dos professores de matemática requer necessariamente motivação, motor impulsionador de qualquer iniciativa onde se quer ter sucesso, mas requer também um conjunto vasto de habilidades/competências, de modo a que a utilização seja efetivada com confiança e num clima de entusiasmo e de naturalidade. No que concerne a este assunto identificam-se como principais competências necessárias ao professor, neste domínio:

- *o conhecimento de implicações sociais e éticas das TIC;*
- *a capacidade de uso de software utilitário;*
- *a capacidade de uso e avaliação de software educativo;*
- *a capacidade de uso de TIC em situações de ensino - aprendizagem.*

(Ponte e Serrazina, 1998, p. 12)

Segundo os mesmos autores, para que essa aquisição produza resultados realmente eficazes, é necessário que os professores disponham de tempo para amadurecer competências, e recursos para as colocar em prática. Esse trabalho de consolidação envolve necessariamente uma componente de trabalho individual e outra componente de trabalho colaborativo, como espaço de reflexão e crítica, validando e questionando opções de utilização, com vista a promover a autoconfiança e o gosto pelas novas tecnologias. É indiscutível a importância do papel do professor na renovação do ensino da Matemática e no emergir de uma educação matemática solidária e crítica, pelo que a aposta na sua formação e na criação de condições favoráveis ao seu desenvolvimento profissional surge como um importante, e talvez único, caminho a seguir. As condições na escola relativas aos recursos materiais, espaços de trabalho, horas para trabalho dos professores entre si e com alunos, devem ser consistentes com as orientações curriculares preconizadas e adequadas à relevância do ensino da Matemática.

Relativamente a este assunto Bottino e Furinghetti (1994) consideram que a formação dos professores de Matemática deve englobar não só características e oportunidades oferecidas pela tecnologia mas também itinerários didáticos/temporais nos quais o seu uso seja funcionalmente ligado a objetivos matemáticos. Pensamos que só deste modo é possível ultrapassar as dificuldades que geralmente surgem, e também a experimentar os sucessos que desejamos. Isto é tanto mais importante na medida em que muitos professores sentem-se totalmente ultrapassados pelos seus alunos (Pugalee e Robinson, 1998), que evidenciam uma bagagem de conhecimentos e um à vontade que os deixa verdadeiramente intimidados. Deste modo o recurso à formação contextualizada e devidamente enquadrada nas necessidades do professor, poderá contribuir para encontrar respostas aos desafios que a educação matemática apresenta atualmente.

Os desafios que os professores de matemática enfrentam diariamente são de variada ordem, no entanto segundo Gómez-Chacón (2005), podem ser agrupados em duas categorias; na visão que defendem da Matemática e na visão do papel do professor enquanto agente impulsionador da comunicação, de modo a promover a interação entre alunos, com a mensagem e com os materiais.

O professor deve ser explícito na mensagem que quer transmitir de forma a captar a atenção do aluno, fomentar um ambiente propício à participação e à construção de saberes, recorrendo à criatividade como forma de motivação. Para Campos (1993) a motivação constitui o centro de interesse de todo processo educativo, onde a aprendizagem é um processo de atividade pessoal, reflexiva e sistemática que depende

do acionamento das potencialidades do aluno sob a orientação do professor a fim de conseguir um ajustamento pessoal e sociocultural adequado. Destaca-se neste sentido, o papel do professor enquanto condutor e estimulador da motivação do aluno. Contudo, é necessário considerar as características específicas de cada aluno.

A grande diversidade de interesses dos alunos, mostra que existem várias razões para as mesmas coisas, ou seja, existem muitos alunos motivados por necessidades diferentes. Bergamini (1997) enfatiza que *“a motivação nasce no interior de cada um. A única coisa que se pode fazer para manter pessoas motivadas é conhecer suas necessidades e oferecer fatores de satisfação de tais necessidades”* (p.43). Neste âmbito, afirma que *“a grande preocupação não reside em adotar estratégias que motivem as pessoas, mas principalmente criar um ambiente de trabalho no qual o aluno mantenha o tônus motivacional que tinha no seu primeiro dia de aulas”* (p. 43).

Knowles (1978) realça que *“Uma pessoa aprende significativamente somente aquelas coisas que ele percebe como envolvidas na manutenção ou melhoramento da estrutura do ego”* (p.20). Esta hipótese destaca a importância de tornar a aprendizagem pertinente ao estudante.

Importa referir que a componente afetiva reforça todo este processo, na medida em que pode alimentar a vontade de estar presente e aprender. Acreditamos que, se o uso das emoções é importante no incremento dessas interações, como o próprio Vigotski (1999) reconhece, *“é essencial o estudo do papel das emoções e, associadas a elas, o da motivação”* (p.25). O vínculo entre emoção e motivação foi estudado por Leeper (1948) que enfatizou os processos emocionais no seu sentido organizador e adaptativo, tal como o da motivação, interpretando a emoção como forma inequívoca da motivação. Mais recentemente, Bzuneck (2001) afirma que *“as tarefas para as quais se espera observar a motivação do aluno sala de aula - atenção, concentração, processamento, elaboração e integração da informação, raciocínio e resolução de problemas - são de natureza cognitiva e devem receber uma análise dentro deste contexto”* (p.16).

As TIC poderão assim constituir uma fonte de motivação externa, em ambientes educativos formais, onde as aprendizagens se manifestam mais difíceis de realizar, desenvolvendo nos alunos a confiança, de modo a torná-los capazes de utilizar, reconhecer e apreciar o papel da Matemática no seu quotidiano e na resolução de problemas reais. As tecnologias proporcionam aos professores algumas opções de adaptação do ensino às necessidades especiais de certos alunos, aumentando de forma acentuada as possibilidades de os envolver em desafios matemáticos, melhorando

destrezas e facilitando a exploração generalizada de conceitos. As mudanças na educação dependem também dos alunos. Alunos curiosos e motivados, facilitam em grande parte o processo de ensino e de aprendizagem (Moran, 2007).

2.1 - O Professor como Agente da Inovação

Ao longo dos tempos o papel atribuído aos professores, enquanto educadores, foi variando conforme as perspetivas sociais e políticas vigentes.

Foi longo o período em que o professor foi considerado como o expoente máximo do conhecimento, a sua autoridade não podia ser questionada. Atualmente, para alguns autores, deslumbra-se o inverso. Nóvoa (1990), sublinha que *“a profissão de docente, mais do que desprestigiada aos olhos dos outros, tem-se vindo a tornar também numa profissão difícil de viver do interior”*(p.4).

Para contrariar este pensamento é preciso acreditar que ainda não foi feito tudo para alterar esta perspetiva. Muitos são os professores que apostam na formação orientada para inovação, quer de ferramentas tecnológicas quer de novas estratégias pedagógicas, que enriqueçam a comunicação em sala de aula e diversifiquem os ambientes de aprendizagem, como forma de inverter a situação.

Esses exemplos podem ser encarados como pontes que se podem estabelecer, de modo a alicerçar novas competências matemáticas, e a criar estímulos de reforço positivo naqueles que ainda se encontram relutantes quanto à integração das TIC nas aulas de matemática.

O professor que pretende utilizar as TIC na sala de aula é confrontado com a necessidade de delinear novas estratégias, novos critérios de avaliação e deixar os alunos explorar os conhecimentos ao seu ritmo, visto que segundo o Programa de 10º ano *“cada estudante deve receber do professor estímulo e oportunidades frequentes para falar, escrever, ler e ouvir nas aulas de matemática (e fora delas) pois assim estarão a organizar, consolidar e ampliar o seu conhecimento matemático”* (p.11).

Neste contexto, Lévy (2000), afirma que o docente se torna *“num animador da inteligência coletiva dos grupos de que se encarrega. A sua atividade centrar-se-á no acompanhamento e na gestão das aprendizagens: a incitação à troca de saberes, a mediação relacional e simbólica”*(p.184).

A este propósito, a União Europeia deixa algumas recomendações, *“Não basta adquirir uma formação sobre os instrumentos e um conhecimento técnico. É igualmente importante encarar as novas tecnologias no âmbito de práticas pedagógicas inovadoras e integrá-las nas disciplinas, de modo a fomentar a interdisciplinaridade. Urge igualmente codificar as aprendizagens que não sejam de natureza técnica necessárias a uma utilização adequada das tecnologias: trabalho em grupo, planificação das atividades, trabalho em rede, combinação de módulos de aprendizagem autónoma com aulas convencionais, trabalho à distância e presencial”* (C. Europeia, 2001a, p. 13).

É neste paradigma educacional que podemos inserir os seguintes projetos:

- “Alargamento do Projeto de Matemática a Outras Comunidades Educativas”, cujos proponentes foram as escolas secundárias de Rodrigues de Freitas, Porto, em parceria com as E.S. da Lousada, E.S. de Paredes, E.S. de Carolina Michaelis e E.S. de Alexandre Herculano, apoiadas pelo núcleo “Ciência Viva, MCT”. Segundo os seus autores o projeto pretendia “a criação de espaços com os instrumentos necessários para a realização de experiências multidisciplinares, atividades lúdicas, conferências e exposições. Desenvolveu-se em simultâneo em cinco escolas, sendo a coesão e o cumprimento dos objetivos assegurados em reuniões periódicas dos participantes. As ações incluíam aprendizagens interativas com o uso de calculadoras gráficas, a resolução de problemas suscitados pelas outras ciências e o trabalho em ambientes de computação e modelação. Uma das prioridades era o desenvolvimento de materiais para as atividades letivas, maximizando as potencialidades técnicas e práticas dos laboratórios de Matemática das escolas envolvidas”.
- “Aprender Experimentando” cujo proponente foi a E.S. da Baixa da Banheira, Vale da Amoreira, com o apoio do núcleo “Ciência Viva, MCT”. Segundo a sua coordenadora, a professora Maria Edite Campino, o projeto visava “minimizar o insucesso na disciplina de Matemática, facilitando aos alunos a aprendizagem dos conteúdos recorrendo a diversas tecnologias, assim como contribuir para o desenvolvimento do pensamento científico. As atividades propostas envolviam o uso de calculadoras gráficas e computadores com software apropriado e a manipulação de modelos e materiais diversos para o estudo da Geometria do

secundário. Foram organizados minicursos para alunos sobre calculadoras gráficas, folhas de cálculo e funções”.

- “MATINFOR 10: Ensino da Matemática Com Apoio Informático, da E.S. de Emídio Navarro, Viseu, cujo coordenador foi o professor Augusto Guimarães e teve o apoio do IIE; Centro de Matemática da Universidade de Coimbra. Este projeto iniciou-se em 1995/96 com 4 professores que se propuseram desenvolver o ensino da Matemática, no 10º ano, utilizando o método do ensino dirigido com apoio informático.

Estes são apenas alguns exemplos de professores inovadores que procuraram introduzir algo de novo nas suas práticas letivas. Traduzem a vontade de mudar e mostram que é possível essa mudança desde que haja apoios de todas as entidades envolvidas na educação deste país.

3- Aprendizagem Matemática e as TIC

3.1- O Pensamento Matemático

As questões relativas à aprendizagem, nomeadamente no domínio da matemática, são questões complexas, visto que não aprendemos de igual modo e não estamos recetivos sempre da mesma maneira à aquisição do conhecimento. Esta abordagem conduz-nos inevitavelmente ao que se entende por pensamento matemático, que suporta e alimenta essa aprendizagem. Segundo Burton (1984), *“o pensamento matemático não consiste em pensar sobre conteúdos matemáticos, mas sim num estilo de pensamento que depende das operações, processos e dinâmicas reconhecidas como matemáticas”*(p.56). As operações do pensamento matemático são essenciais para compreender e utilizar ideias.

Schoenfeld (1994), defende que o facto de um aluno estar preparado para utilizar as ferramentas matemáticas como a abstração, a representação simbólica e a manipulação simbólica, não significa que pense matematicamente. Assim, segundo este autor, aprender a pensar matematicamente significa:

- *Desenvolver um ponto de vista matemático – valorizando os processos de matematização e de abstração e tendo preferência por aplicá-los, e*

- *Desenvolver competência com as ferramentas e usar essas ferramentas ao serviço da estrutura de compreensão – fazer matematicamente sentido*(p. 60).

Mason, Burton e Stacey (1982) destacam ainda a este propósito que o pensamento matemático contribui para o aumento do conhecimento que, segundo estes autores, é definido como “*uma ponte que liga diferentes áreas do saber, informação, experiência, percepção e sensibilidade para com os outros e para com o mundo exterior*” (p. 179).

Este aumento do conhecimento só é real quando tomamos consciência dos processos que para isso contribuem.

De fato ainda é controversa a relação entre a compreensão dos processos e a aprendizagem dos conteúdos. Para Burton (1984), muitos professores de matemática defendem que o problema dos alunos terem dificuldade em pensar matematicamente reside no binómio dialética (conteúdo) *versus* processo. Importa referir que em matemática, os processos têm sido negligenciados a favor dos conteúdos (Burton, 1984; Kissane, 1988; Lerman, 1989/96). Os estudos sugerem que nas nossas escolas, ainda é dedicado muito tempo ao ensino de conteúdos e técnicas, enquanto os processos (meios através dos quais a matemática se desenvolve) recebem pouca atenção. Este fenómeno pode ser explicado com base em dois pressupostos, a falta de confiança do professor em orientar a sua prática em termos dos processos ou ainda porque o currículo pode estar desajustado ao nível etário dos alunos.

Lerman (1989), refere que é difícil colocar a ênfase nos processos porque podemos não ter uma ideia definida acerca do modo como se ensina a generalização ou a reflexão ou como avaliamos a compreensão de uma conjectura. Este autor considera que o maior obstáculo a um currículo orientado para os processos é a própria relutância dos professores para pensar em termos de processos.

Desta forma a dicotomia pensamento / aprendizagem matemática é alvo de reflexão por parte dos investigadores interessados em compreender como se estrutura o pensamento matemático para que possa ser avaliado e qual o papel do professor nessa estruturação.

Burton (1984), questiona se o pensamento matemático pode ou não ser ensinado. Segundo esta autora, se considerarmos que o pensamento matemático é um processo natural através do qual estabelecemos conexões, classificamos, conjecturamos e transformamos informação, as crianças já experimentam e exploram essas operações e, por isso, os professores podem tirar partido dessa experiência adquirida se a compreenderem e a souberem utilizar. Segundo a autora a influência do professor sobre

o pensamento matemático dos alunos é grande e, pode constituir ou não uma mais-valia, consoante as experiências que lhes proporcionar e conforme as experiências por si vividas. Por exemplo, Burton (1984), refere que é interessante não esquecer que a aprendizagem não é simplesmente uma questão de *input* ou de prática, mas que depende duma reflexão simultânea sobre o que está a ser feito e porquê. De fato a reflexão/interpretação contextualizada poderá funcionar como um mecanismo de verificação sobre o grau de apropriação do conhecimento, e ao mesmo tempo irá funcionar como um elo de ligação quando esse mesmo conhecimento tiver novamente de ser aplicado.

Este aspeto é considerado por alguns autores como fundamental para explicar o fraco sucesso em matemática. De fato estamos muito “presos ao currículo” e não proporcionamos nas nossas aulas o tempo e o espaço suficientes para que o pensamento matemático se desenvolva e cultive. Precisamos de fomentar a cultura da discussão, do debate e da interpretação dos raciocínios de modo a que as aprendizagens matemáticas fiquem consolidadas e verdadeiramente compreendidas. É preciso tempo para assimilar o significado das conjecturas que elaboramos e das conexões que estabelecemos.

Tanner e Jones (1997), defendem que as capacidades de pensamento matemático se aprendem sobretudo num contexto de problemas abertos. Esta abordagem é também defendida por Pirie (1987), que considera que uma boa investigação como estratégia matemática faculta a exploração e a exposição do pensamento matemático. Para esta autora, as investigações matemáticas desenvolvem os processos matemáticos, ou seja, os modos de pensar que são independentes do programa ou dos conteúdos.

3.2- O Pensamento Matemático e o Currículo

Todas as considerações tecidas em torno do pensamento matemático e dos processos que envolve, têm influenciado de certo modo a construção e reformulação do currículo nacional da matemática do secundário. As orientações apontam para “*a abstração, generalização e conjectura, através de modelos matemáticos apresentados ou para construir*” (Programa de 10º ano, p.10).

Goldenberg (1998a, 1998b) apresenta uma proposta de currículo de Matemática, desenvolvida por uma equipa do *Education Development Center*, que tem como principal vertente os “hábitos de pensamento”. Para este autor (1998a), “*hábitos de pensamento*” são os “*modos de pensar que adquirimos tão bem, tornamos tão naturais*

e incorporamos tão completamente no nosso repertório que se transformam, por assim dizer, em hábitos mentais – não só somos capazes de os utilizar com facilidade, como é de esperar que o façamos” (p. 31).

Os “hábitos de pensamento” como princípios organizadores do currículo são encarados como capazes de promover uma perspectiva mais unificada da matemática (integração de raciocínios geométrico, algébrico e analítico) e do próprio pensamento, visto que podem permitir interligar várias áreas do currículo.

Os “*hábitos de pensamento*” matemático que Goldenberg (1998b) e a sua equipa defendem como mais importantes, e em torno dos quais se deveria estruturar o currículo, são:

- *a visualização,*
- *a interpretação de diagramas,*
- *a descrição formal e informal de relações e de processos,*
- *a tradução de informação verbal em informação visual (e vice-versa),*
- *a experimentação, a procura de invariantes, a mistura entre experimentação e dedução,*
- *a construção de conjecturas sistemáticas e demonstrações,*
- *a construção de algoritmos e o raciocínio sobre eles(p.31).*

Toda esta diversidade de pressupostos foram alvo de um estudo desenvolvido por Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), cujo principal objetivo era sistematizar as competências básicas que os alunos devem desenvolver ao longo de cada ciclo de escolaridade.

De entre as competências matemáticas que todos os alunos devem desenvolver ao longo da sua escolaridade básica, e que são defendidas no trabalho, quatro estão mais diretamente relacionadas com as ideias que temos vindo a descrever e que se aplicam ao ensino secundário:

- *a predisposição e a aptidão para raciocinar matematicamente, isto é, para explorar situações problemáticas, procurar regularidades, fazer e testar conjecturas, formular generalizações, pensar de maneira lógica;*
- *o gosto e a confiança pessoal em desenvolver atividades intelectuais que envolvem raciocínio matemático e a conceção de que a validade de uma*

afirmação está relacionada com a consciência da argumentação lógica e não com alguma autoridade exterior;

- *a aptidão para argumentar com outros e comunicar descobertas e ideias matemáticas através do uso de uma linguagem escrita e oral, não ambígua e adequada à situação;*
- *a compreensão de noções como conjectura, teorema e demonstração (...).*

(Abrantes, Serrazina e Oliveira, 1999, p. 41)

Os seguidores desta linha de pensamento consideram que a promoção e desenvolvimento das competências matemáticas, passa necessariamente pela integração das TIC no currículo e pela maior consciencialização dos alunos do seu papel na construção das suas aprendizagens.

3.3- Os Alunos do Secundário e a Aprendizagem com as TIC

Constata-se que o sucesso escolar do aluno depende, em parte, da predisposição do mesmo para o trabalho e para a dedicação ao estudo. Desta forma consideramos que o acesso às novas tecnologias pode constituir a alavanca para o sucesso em matemática, visto que se encontra amplamente difundido e facilitado.

Os jovens são os que mais rapidamente aceitam a mudança e a inovação, e deste modo acabam por desenvolver mecanismos próprios que conduzem à apropriação, muitas vezes intuitiva, de um vasto leque de habilidades e competências. Papert (1997), chega mesmo a afirmar a este propósito que existe “*um apaixonado caso de amor entre crianças e computadores*” (p. 21).

Segundo o relatório E-Generation coordenado por Cardoso (2007), “*a vida diária dos adolescentes é impregnada de um sistema mediático de oferta múltipla, na qual os jovens vão criando capacidades comunicativas como o facto de aprenderem a integrar as várias possibilidades de oferta e de articular em simultâneo diversas atividades*”(p.411-412). Deste modo o grau de familiarização dos jovens com diferentes artefactos tecnológicos é bastante elevado, visto que de acordo com o mesmo relatório, cerca 96,6% dos jovens inquiridos tem telemóvel, 80,8% costuma jogar com consolas ou computadores, e 56,8% tem um computador em casa e 40,7% possuem dois ou mais computadores.

A interação que os jovens desenvolvem com os diferentes artefactos potencia a aquisição de saberes que, de acordo com a Proposta de Recomendação do Parlamento Europeu e do Conselho sobre as competências-chave para a aprendizagem ao longo da vida e referente à literacia digital, se desenvolvem sustentados por aptidões necessárias, entre as quais salientamos: *“a capacidade de investigar, coligir e processar informação e usá-la de maneira crítica e sistemática, avaliando a pertinência e distinguindo o real do virtual, mas reconhecendo as ligações. Os indivíduos devem ter aptidões para utilizar as ferramentas para produzir, apresentar e entender informação complexa e a capacidade de aceder, pesquisar e usar serviços baseados na Internet. Deverão também ser capazes de usar as TIC para apoiar o pensamento crítico, a criatividade e a inovação”*(p.18).

Todos estes aspetos são reveladores que uma nova geração emerge deste turbilhão tecnológico, que diariamente nos confrontam com diferentes desafios, e onde a aprendizagem matemática não fica alheia.

A aprendizagem matemática pode ser entendida como um *“processo contínuo de hierarquização de conceitos, que sustentam e fundamentam o conhecimento seguinte, ao longo da vida”* (programa de 10º ano, p.18). A aquisição efetiva de novos conhecimentos só poderá ocorrer se os anteriores estiverem consolidados, e compreendidos quanto à sua finalidade e aplicação no dia-a-dia. Além destes requisitos acresce referir os aspetos relativos aos ambientes onde decorre essa aprendizagem. Atendendo a que a influência das TIC na sociedade é algo irreversível, consideramos que um dos contributos positivos que podem dar ao processo de ensino e de aprendizagem liga-se com o seu uso, numa perspectiva construtivista da aprendizagem. Jonassen (2000) refere que as TIC podem ajudar os alunos na aprendizagem e incentivarem à sua participação ativa nesse processo.

Os desafios que o ensino da Matemática enfrenta não são novos, de facto pela sua especificidade ou por uma questão de cultura enraizada sobre a sua complexidade, pensamos que os problemas que enfrenta aumentaram de abrangência. Deste modo consideramos que as TIC podem potenciar ambientes de aprendizagem matemática mais participativos, fomentar a integração plena do cidadão na sociedade da informação e permitir que a interação na sala de aula entre professor, aluno e conteúdo seja harmoniosa e encarada com prazer. Neste sentido, Dias e al. (1998) são da opinião que as tecnologias interativas surgem como uma nova forma de desenvolvimento do diálogo entre o aluno e o professor e, entre esses e a base de conhecimento multimédia.

Importa referir que continua a ser da responsabilidade do professor a condução e orientação de todo este processo. Os professores quando utilizam estes ambientes de aprendizagem adequam-nos às características dos conteúdos e ao nível de confiança que desenvolveram na utilização das novas tecnologias, não envolvendo ou envolvendo pouco os alunos. De acordo com Hyde (1989) *“o que os professores fazem na sala de aula é função do que pensam sobre a Matemática e o seu ensino. A componente conhecimento está claramente presente, mas existe dentro de uma estrutura mais ampla de atitudes, crenças e sentimentos”* (p.226).

Consideramos que ainda temos um caminho longo a percorrer para que a integração plena das TIC no currículo da matemática seja real e eficaz. As aprendizagens que resultam da utilização das TIC só poderão ser consideradas verdadeiramente significativas se o aluno for um construtor ativo e consciente, e se simultaneamente confiar no professor como regulador empenhado. Para Jonassen (2000) a aprendizagem significativa, baseada em conceitos do construtivismo, é definida através das seguintes características:

- (a) *ativa, manipulação direta de objetos e experimentação com aprendizagem a partir de situações relevantes;*
- (b) *construtiva, construção de significados sobre a experiência a partir de conhecimentos anteriores adquiridos;*
- (c) *reflexiva, reflexão sobre as próprias experiências, análise;*
- (d) *colaborativa, participação de comunidades e aplicação das habilidades de cada membro em objetivos compartilhados;*
- (e) *intencional, ter uma meta em tudo que se faz, o as pessoas são direcionadas a objetivos;*
- (f) *contextual, aprendizagem situada em algum contexto* (p. 73).

Estes aspetos devem ser considerados aquando da utilização das TIC na prática educativa, bem como a qualidade da formação técnica e pedagógica dos professores e respetivo empenhamento. Conciliando estes aspetos pensamos que os resultados da aprendizagem dos alunos podem ser mais positivos, não esquecendo que a “tecnologia” em si não está em causa como conteúdo de ensino, mas que são as aprendizagens que ela pode proporcionar que justificam o seu uso.

O recurso à tecnologia pode auxiliar os alunos na compreensão de conceitos matemáticos e prepará-los para usar a matemática num mundo cada vez mais tecnológico. Segundo as orientações do programa de Matemática do 10º ano do ensino

secundário, *“a tecnologia pode ser utilizada de um modo mais ou menos criativo, porém nunca deve ser utilizada como simples substituição de raciocínios básicos, mas sim de modo a enriquecer a aprendizagem matemática, tornando-a mais profunda”* (DES, 2001b, p.22). Também se pode ler nas referidas orientações *“que não é possível atingir os objectivos e competências gerais deste programa sem recorrer à dimensão gráfica, e essa dimensão só é plenamente atingida quando os estudantes trabalham com uma grande quantidade e variedade de gráficos com apoio de tecnologia adequada (calculadoras gráficas e computadores)”* (p. 22). Mais se refere que *“Os estudantes devem ter oportunidade de trabalhar diretamente com um computador, com a frequência possível de acordo com o material disponível. Um estudante deverá registar por escrito, com os comentários julgados adequados, as observações que fizer ao usar a calculadora gráfica, o computador ou outro material, descrevendo com cuidado as propriedades constatadas e justificando devidamente as suas conclusões relativamente aos resultados esperados (desenvolvendo-se assim tanto o espírito crítico como a capacidade de comunicação matemática)”* (p.22).

Toda esta problemática parece ser influenciada pelas questões de acessibilidade dos alunos à TIC, conforme revela o estudo de caso desenvolvido por María Carmen Ricoy e Maria João V. S. Couto (2009), cujo objetivo era conhecer as condições de acessibilidade dos alunos às TIC, dando especial atenção à disciplina de Matemática. O referido estudo revela que o acesso aos computadores e à Internet está bastante generalizado; os alunos não se encontram de uma forma geral desmotivados para os assuntos escolares; atribuem, inclusive, importância à Matemática na sua formação e consideram a utilização da Internet elemento motivador no processo de ensino e de aprendizagem. A utilização dos computadores não constitui condição para que se goste da disciplina e nela haja sucesso. Contudo, os alunos referem que gostariam de poder estudar mais pela Internet do que pelos livros e pensam que se aplicariam mais se os trabalhos fossem elaborados com o computador. Segundo o mesmo estudo a utilização das TIC é vista pelos alunos como uma mais-valia no processo de ensino aprendizagem, constituindo um elemento de motivação externa. Estes recursos educativos poderão ser entendidos como um complemento educativo, contudo, segundo Lopes (2007), apesar do contexto digital propiciar autonomia aos seus usuários, é necessário que a mediação parta do professor no sentido de gerir as interações.

O professor continua a ser o agente imprescindível que deve ser capaz de gerir e compreender os contextos onde as aprendizagens se desenrolam.

3.4- O Uso das TIC para o Desenvolvimento de Competências Matemáticas

O termo competência é usado, quer nos documentos mais recentes para o ensino básico, quer para o ensino secundário. Contudo, enquanto no primeiro se clarifica que *“não se trata de adicionar a um conjunto de conhecimentos um certo número de capacidades e atitudes, mas sim de promover o desenvolvimento integrado de capacidades e atitudes”* (DEB, 2001, p. 9), nos programas do ensino secundário de Matemática A não se encontra o conceito bem esclarecido.

A subdivisão dos Objetivos e Competências Gerais em *Valores/Atitudes, Capacidades/Aptidões e Conhecimentos* é uma orientação estruturante do programa de Matemática do Ensino Secundário, elegendo o conceito de competência matemática como fundamental, combinando atitudes gerais dos alunos com capacidades matemáticas específicas, como por exemplo: *“A predisposição para procurar entender a estrutura de um problema e a aptidão para desenvolver processos de resolução, assim como para analisar os erros cometidos e ensaiar estratégias alternativas”* (DES, 2001a,p. 57).

No caso da Matemática B existe um ponto que procura esclarecer “sobre as competências a desenvolver” (DES, 2001b, p.6), sendo destacada a itálico a seguinte afirmação: *“entende-se aqui que cada competência implica um corpo coerente de conhecimentos, atitudes ou capacidades (e habilidades na escolha e depois no manejo das ferramentas, quaisquer que elas sejam)”* (p. 7). Este aspeto surge referido no Programa de matemática de 10º ano, onde se preconiza a articulação sustentada entre a utilização de ferramentas tecnológicas e a contextualização ao nível das ideias, isto é *“que o trabalho com as ferramentas seja ensinado e aprendido no contexto das ideias e da resolução de problemas interessantes, enfim em situações que exijam o seu manejo e em que seja clara a vantagem do seu conhecimento”* (DES, 2001b,p.5).

Neste documento, é defendida a importância dos alunos terem oportunidade de vivenciar diversos tipos de experiências matemáticas que incluem, entre outros, a resolução de problemas de modelação, atividades de investigação, e a realização de projetos. Desta forma privilegia-se que as aprendizagens significativas em Matemática não podem excluir *“características típicas do ensino experimental, sendo que as competências adquiridas desta forma devem contribuir para alicerçar conhecimentos e formas de pensar”* (p.5). Neste sentido recomenda-se *“enfaticamente o uso de computadores, tanto em salas onde os estudantes poderão ir realizar trabalhos práticos, como em salas com condições para se dar uma aula em ambiente*

computacional (nomeadamente nos Laboratórios de Matemática). Os estudantes devem ter oportunidade de trabalhar diretamente com um computador, com a frequência possível de acordo com o material disponível” (p. 16).

Podemos inferir, face ao exposto, que o uso das TIC, juntamente com os materiais manipuláveis, é visto como recursos que podem promover o desenvolvimento de competências matemáticas dos alunos. No entanto são várias as questões que se colocam sobre a integração das TIC na sala de aula.

Que ferramentas TIC podem sustentar o desenvolvimento dessas competências? Que tipos de tarefas podem promover a aquisição sustentada de conceitos matemáticos?

Fuglestad (2004) apresenta um projeto norueguês que teve como objetivo desenvolver competências nos alunos com o uso de ferramentas TIC, na área da Matemática, através da realização de tarefas planeadas e decididas pelos próprios alunos. Neste projeto, ao mesmo tempo que se pretendia que os alunos aprendessem Matemática, existia o objetivo de os levar a aprender a usar e a escolher as ferramentas TIC apropriadas para a resolução de determinados problemas.

Nesta investigação, houve a preocupação de usar software, considerado aberto e flexível, como a folha de cálculo e o software de Geometria Dinâmica (Cabri).

A partir da análise dos dados recolhidos podemos verificar que:

- É essencial promover a motivação dos alunos para que o seu envolvimento na resolução de um problema seja feito de modo natural e confiante.
- É essencial que os alunos façam uma apropriação das ferramentas TIC “passo a passo”. A autora defende que é importante construir o conhecimento das ferramentas a partir de modelos simples, passo a passo, sem saltar para soluções muito sofisticadas, sem os alunos terem experiência para as compreender.
- É importante que os alunos sejam confrontados com a utilização de diferentes ferramentas TIC ou de diferentes métodos de uso de uma mesma ferramenta para a resolução de um mesmo problema. Segundo a autora do estudo, esta estratégia confere-lhes a oportunidade de julgar e discutir qual a melhor solução.
- É importante que os alunos descrevam os seus métodos e estratégias de modo a ser possível entender o seu pensamento e o seu espírito crítico sobre as soluções encontradas.

Este estudo é revelador da necessidade de adequar as tarefas ao nível de maturidade dos alunos de modo que a apropriação dos conhecimentos aconteça naturalmente, e onde o

aluno é chamado a descrever e interpretar os resultados encontrados. Este aspeto, da argumentação, enriquece a aprendizagem e transforma o aluno num participante ativo na construção do seu próprio conhecimento.

Se as tarefas não forem planificadas e estruturadas, de modo a tirar o máximo partido da ferramenta, então corre-se o risco dos resultados ficarem aquém do que se espera. Este aspeto é referido na investigação desenvolvida por Silva (2009), que tinha como objetivo analisar o modo como a resolução de tarefas de natureza exploratória e investigativa, envolvendo o uso da calculadora da gráfica, contribuía para a compreensão e aprendizagem das funções quadráticas dos alunos de uma turma de 10º ano. Segundo o autor *“os resultados obtidos mostraram que os alunos revelavam diversas dificuldades na compreensão do conceito de função em diferentes representações e que os processos matemáticos utilizados durante o trabalho investigativo foram influenciados pela natureza da tarefa, conhecimento adquirido, experiência prévia e competência em usar a calculadora gráfica”*(p.43).

Ainda relativamente à utilização da calculadora gráfica o estudo realizado por Dulce Silva e Seixas (2010), que visava identificar as competências desenvolvidas pela utilização desta ferramenta pedagógica na resolução de tarefas em sala de aula, que abordavam conteúdos de 11º ano, apresenta conclusões muito interessantes ao nível das atitudes dos alunos face à matemática, nomeadamente persistência na resolução de situações problemáticas, de iniciativa, na capacidade de argumentação e espírito crítico. Segundo as autoras, os alunos salientaram a *“importância das tarefas a propor em sala de aula, de forma a criar um ambiente mais ativo, mais dinâmico e mais estimulante, surgindo este, no seu discurso, como um fator determinante no sucesso das aprendizagens”*(p.142). Acresce referir que neste estudo os alunos focalizam *“a importância do uso da calculadora gráfica no desenvolvimento de competências ou atividades como a exploração dos conceitos, atividades de investigação e de modelação”*(p.154).

Constatamos que a centralidade da planificação das tarefas é o motor para que a integração das ferramentas TIC seja efetiva. Pensamos que este possível problema pode ser superado pelo recurso a ações de formação direcionadas para a implementação de estratégias específicas de integração. Este aspeto é referido nas conclusões do estudo efetuado por Silva (2005), cujo objetivo era compreender que práticas promovem os professores utilizadores das TIC em contexto de sala de aula. A autora constata que os professores inquiridos reconhecem que a utilização de ferramentas tecnológicas é

“vantajosa para a escola e para os alunos”, no entanto a formação oferecida pela escola coloca-se quase “exclusivamente ao nível da iniciação à manipulação de meios informáticos”. Partilhamos da opinião da investigadora quando refere ser necessário planificar e implementar projetos de formação de professores que “acautelem as suas reais necessidades”. Defendemos que a opção por um determinado modelo passa pelo diagnóstico criterioso da situação existente e tendo em vista os fins, envolvendo o grupo curricular e os alunos, numa perspetiva dinâmica de trabalho colaborativo.

Alguns autores referem, ainda sobre a aprendizagem em Matemática, que a utilização das TIC pode promover o desenvolvimento de uma verdadeira Educação Matemática crítica.

Segundo Skovsmose (2008), a *“educação Matemática crítica enfatiza que a Matemática como tal não é somente um assunto a ser ensinado e aprendido”* (p. 226).

A Matemática em si é um tópico sobre o qual é preciso refletir. Os ambientes de aprendizagem preconizados por este autor sustentam-se no desenvolvimento de uma nova literacia, designada por Materacia, que *“não se refere apenas às habilidades matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática”* (p. 16).

Este design de aprendizagem questiona as finalidades que se costuma atribuir à Matemática, e alerta para os dilemas que a Educação Matemática enfrenta. Os estudantes devem ser compreendidos como seres humanos numa situação complexa, de que a aprendizagem da matemática é apenas um aspeto particular. Os alunos não são simplesmente membros de uma sala de aula, fazem parte de uma escola e da sociedade e agem com referências às suas experiências e à sua história de vida aos novos conhecimentos (Skovsmose, 2008).

Matemática não é simplesmente uma disciplina escolar, é também um campo de acção e decisão, tanto na esfera política e económica entre outras. Desta forma torna-se importante entender como a Educação Matemática reconhece as diferentes formas de matemática em acção, e como encara os dilemas da inclusão social e da cidadania. Skovsmose (2008) considera, que o actual modelo da globalização, que defende o acesso universal ao conhecimento e a inclusão como um princípio enunciado, também é propício a uma profunda exclusão de determinados sectores sociais, situando-se neste campo o paradoxo da inclusão. Skovsmose (2008) afirma que *“A sociedade e a tecnologia estão integradas e a tecnologia tornou-se o aspeto dominante da civilização”* (p.76). Por outro lado o paradoxo da cidadania situa-se no facto de que a

educação, embora parecendo capaz de preparar o indivíduo para uma cidadania activa, na prática condiciona a sua liberdade conduzindo-o a adaptar-se à ordem social vigente sem ter em conta a sua história de vida. Apesar dos alertas e da pertinência das formulações apresentadas sobre estes paradoxos o que é um facto é que a educação matemática está, muitas vezes, afastada do objetivo de contribuir para uma vida democrática, continuando muito “presa” ao currículo e à preparação para os exames nacionais. Para Costa e Peralta (2007), a propósito de um estudo internacional sobre a confiança dos professores no uso das TIC, maioria dos professores mostra uma atitude passiva e obediente para com o currículo (Sísifo nº 3, 2007).

Apesar dos vários pontos de vista e perspetivas sobre a integração das TIC nas práticas letivas, quer ao nível do desenvolvimento do pensamento matemático quer ao nível da aquisição de novas habilidades, podemos concluir que a sua implementação no contexto da utilização educativa ainda está sujeita a dificuldades de várias ordens. No entanto não poderemos esquecer que, e segundo o relatório E-Generation coordenado por Cardoso (2007), *“as gerações mais novas têm crescido no meio de mudanças no domínio da interatividade da comunicação e no meio de um sistema de múltiplos produtores e distribuidores. Os jovens são assim particularmente suscetíveis a uma socialização entre várias realidades mediáticas, concorrentes ou complementares, e crescem entre uma multiplicidade de escolhas no que respeita às formas de comunicação, entretenimento e informação. Novas competências parecem estar a ser adquiridas intuitivamente pelos mais novos como a forma de explorar a interligação entre as várias realidades mediáticas e a forma de operar vários expedientes mediáticos simultaneamente”*(p.25).

Esta é uma realidade com a qual todos os agentes educativos convivem e se podem valorizar.

ENQUADRAMENTO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nota Introdutória

O presente estudo pretende constituir uma abordagem exploratória e descritiva sobre as práticas de utilização das novas tecnologias no ensino da Matemática do Secundário. Desta forma, pretende recolher informação relativa à sua utilização na sala de aula, às dificuldades reveladas e às conceções privilegiadas.

Neste capítulo, são indicadas as principais opções metodológicas do estudo, os respetivos procedimentos adotados, assim como a seleção e características dos participantes, as formas de recolha, análise e tratamento de dados.

1- Abordagens e Opções Metodológicas

Face ao objetivo deste estudo, pareceu-nos adequado inseri-lo no paradigma interpretativo, que se caracteriza pelo “*interesse central no significado humano na vida social e na sua elucidação por parte do investigador*” (Erickson, 1986, p. 119). Erickson (1986) identifica como principais campos de interesse para a investigação interpretativa em educação: (i) a natureza da sala de aula como meio organizado para a aprendizagem; (ii) a natureza do ensino como um aspeto do meio da aprendizagem; e (iii) a natureza das perspectivas e dos significados de professores. Deste modo, pensamos que se enquadra aqui o nosso objetivo de conhecer as representações e práticas dos professores do ensino secundário sobre a utilização das TIC nas aulas de matemática.

Por outro lado, e porque se queria conhecer as perspectivas de um grupo de indivíduos Tuckman (2000), tendo em conta os objetivos da investigação, optámos por uma metodologia de natureza quantitativa.

Ao procurar conhecer as representações e práticas dos professores do ensino secundário sobre a utilização das TIC nas aulas de matemática relacionando-as com as experiências de aprendizagem realizadas na sala de aula, estamos a debruçarmo-nos sobre a nossa prática profissional. Os professores, ao agirem como investigadores, não só desempenham os seus deveres mas também se observam a si próprios, ganhando uma visão mais ampla do que se passa na sua prática letiva (Bogdan e Biklen, 1994). Por essa razão, pensamos que nos encontramos numa situação privilegiada para conhecer e compreender melhor os processos inerentes à respetiva integração, nomeadamente no que diz respeito às práticas, utilizadas pelos professores de matemática na sala de aula,

com as TIC. Segundo Ponte (2002), *“a investigação sobre a prática visa resolver problemas profissionais e aumentar o conhecimento relativo a estes problemas, tendo por referência principal, não a comunidade académica, mas a comunidade profissional”* (p. 12).

Dada a facilidade de acesso aos docentes do ensino secundário do Seixal optámos por estudar este caso, ou seja, conhecer as representações que fazem sobre as TIC, procurando compreender como integram as tecnologias e porque procedem dessa maneira. Procuramos evidenciar a sua identidade e a sua perspetiva da realidade, de modo a conhecer a realidade do seu ponto de vista (Ponte, 2006).

Tratando-se de uma investigação realizada com professores, consideramos que a escolha de docentes de matemática com experiência de ensino secundário, de quatro escolas do concelho do Seixal para o estudo de caso, permite uma análise e compreensão tão profunda quanto a desejada, para o contexto e caso em apreço cujo o produto final é a descrição das práticas utilizadas pelos professores de matemática na integração curricular das TIC.

2- Plano de Investigação e Procedimentos Metodológicos

Para o problema em estudo pareceu-nos adequado o uso de instrumentos de observação indireta, como é o caso dos questionários, com a função de produzir informação requerida pelas questões de investigação, Quivy (2008).

O trabalho empírico realizado neste estudo foi desenvolvido a partir da recolha de dados fornecidos pelo inquérito por questionário. Atendendo a que a investigação por inquérito é um tipo específico de investigação que aparece frequentemente no campo da educação Tuckman (2000), porque permite mobilizar um número considerável de participantes, pensamos ser o instrumento adequado ao nosso estudo. Acresce referir que a sua construção alicerçou-se no levantamento de informação fornecida a partir da análise de conteúdo das entrevistas. A opção por uma metodologia de natureza qualitativa, na fase inicial, prende-se com o fato do estudo apresentar as cinco características indicadas por Bogdan e Biklen (1994, p.11) para uma abordagem qualitativa: (i) a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal (a escola constitui o ambiente de recolha de dados); (ii) é descritiva (pretende-se conhecer as representações e práticas dos professores do ensino secundário sobre a utilização das TIC nas aulas de matemática; (iii) o investigador

interessa-se mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos (o foco do estudo reside no conhecimento das práticas e não nos resultados); (iv) a análise dos dados é feita de forma indutiva (a finalidade não é confirmar hipóteses prévias, mas sim procurar aspetos específicos nos dados recolhidos, relacionando-os e agrupando-os de modo a permitir dar algum contributo para a compreensão do fenómeno em estudo); e (v) é importante conhecer o significado que os participantes atribuem às suas experiências (ao realizar entrevistas pretende-se esclarecer os significados que os professores atribuem às práticas de utilização das TIC na sala de aula).

Bogdan e Biklen (1994) referem, a este propósito, que a investigação qualitativa pretende desenvolver conceitos sensíveis, descrever realidades múltiplas e desenvolver a compreensão, baseando-se sempre numa teoria fundamentada. Para alcançar estes objetivos os investigadores recorrem, normalmente, a diferentes técnicas ou métodos de recolha de dados, de entre as quais a entrevista (Bogdan e Biklen, 1994), aparece como um opção pertinente quando se pretende obter dados de opinião acerca de uma realidade.

Recorremos, por isso, à técnica de entrevista semiestruturada a professores de Matemática com experiência de ensino secundário, para compreender o significado que os inquiridos atribuem às TIC, nos processos de integração curricular.

Para Raymond Quivy (2008) a entrevista exploratória tem como principal função *“revelar determinados aspetos do fenómeno estudado em que o investigador não teria espontaneamente pensado por si mesmo e assim, completar as pistas de trabalho sugeridas pelas suas leituras”*(p.69). Este aspeto revelou-se fundamental para a construção do questionário que aplicámos, visto que permitiu a identificação e o levantamento de informação que considerámos pertinente.

Deste modo, recorremos, como instrumento principal, à aplicação de um questionário aos professores de matemática de quatro escolas do concelho do Seixal, para o qual foram essencialmente importantes os contributos de Hill e Hill (2000) e também de Tuckman (2000), que nos permitiram construir um instrumento em função dos nossos objetivos e do levantamento de informações fornecidas pelas entrevistas.

Relativamente ao questionário o mesmo autor refere que esta técnica consiste em colocar a um conjunto de inquiridos, uma série de perguntas, cujas respostas serão seleccionadas a partir das opções apresentadas.

Importa referir que os dados recolhidos por um questionário, em que um grande número de respostas são pré-codificadas, não têm significado em si mesmas, sendo necessário

proceder à respetiva descodificação e a uma análise estatística. Só poderão ser úteis no âmbito de um tratamento quantitativo que permita comparar as respostas globais de diferentes categorias e analisar as correlações entre variáveis (Campenhoudt & Quivy, 2005). De seguida, descreveremos cada uma das técnicas utilizadas na presente investigação.

2.1 - Entrevista

Como a entrevista constitui uma das técnicas básicas de recolha de dados numa investigação, e tendo em vista o objetivo do estudo, o recurso às entrevistas pareceu-nos adequado visto que permitiu a recolha de informação necessária para a construção do questionário (Yin, 1984). As entrevistas são uma das formas mais diretas de recolher informação sobre um certo fenómeno, sendo que as respostas obtidas refletem as perceções e interesses dos participantes (Tuckman, 2000).

Dado que as entrevistas podem variar quanto ao seu grau de estruturação, optámos, neste estudo, pela entrevista semiestruturada, pois pretendíamos por um lado obter dados sobre fenómenos específicos e confrontáveis entre os vários casos, e por outro lado não limitar demasiado as respostas (Bogdan & Biklen, 1994).

Para a realização das entrevistas procedemos à construção de um guião que assumiu uma função orientadora (consultar anexo 1 – Guião da Entrevista), com a finalidade de caracterizar as representações e práticas dos professores de matemática do secundário, quanto à utilização das tecnologias, na sala de aula.

De forma detalhada, os objetivos que pretendíamos alcançar com este instrumento passam por; (i) perceber a presença da importância da formação no desempenho profissional dos professores de matemática do secundário, (ii) conhecer as representações e práticas dos professores sobre a utilização das TIC nas aulas de matemática e (iii) efetuar um levantamento dos fatores que condicionam a integração das TIC nas aulas de matemática do secundário, percebendo oportunidades de melhoria na sua integração.

As cinco entrevistas foram realizadas, individualmente em ambiente restrito e reservado, em pequenos gabinetes de escola. Posteriormente essas entrevistas, foram transcritas integralmente para posterior análise de conteúdo.

Análise de conteúdo

Relativamente às entrevistas procedeu-se ao seu registo em áudio pois, como refere Tuckman (2000), a gravação da entrevista permite “*obter os dados desejados com a máxima eficácia e a mínima distorção*” (p. 348). Os dados forneceram as necessárias citações para ilustrar e substanciar a apresentação dos resultados, na linha do que indicam Bogdan e Biklen(1994): “*A palavra escrita assume particular importância na abordagem qualitativa, tanto para o registo dos dados como para a disseminação dos resultados*” (p. 49).

Como técnica de análise e interpretação dos dados qualitativos foram seguidos os procedimentos sugeridos na literatura, designadamente a análise de conteúdo (Bardin, 2004; Flick, 2005). Partindo da definição de Berelson (citado em Freitas e Janissek, 2000), no que respeita à análise de conteúdo, esta é como que uma técnica de investigação que visa a descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo inerente à comunicação. O objetivo desta técnica é a inferência/interpretação de conhecimentos deduzidos a partir de indicadores. A escolha de categorias é o procedimento nuclear da análise de conteúdo visto que permitem relacionar os objetivos de pesquisa e os seus resultados (Estrela, 1984). Segundo Bardin (2004), as categorias devem ser (i) exaustivas; (ii) exclusivas; (iii) objetivas e (iv) pertinentes.

Deste modo, a análise de conteúdo que efetuámos foi elaborada de acordo com as orientações que se encontram descritas acima, e, daí resultaram as seguintes dimensões, as quais subdividimos em categorias mais específicas, como se pode ver no Quadro 3.

DIMENSÃO I : Formação em TIC			
Categoria	Subcategoria	Indicadores	Unidades de conteúdo
Formação em TIC	Tipo de formação em TIC	Formação no percurso académico	“Olha, eu durante os 4 anos da licenciatura tive cadeiras de informática (na área da programação)”.Ent1 “Aprendi alguma coisa, mas o dia a dia é que nos dá experiência”.Ent3
		Autodidatismo	“Através de ações de formação e por auto didatismo. A “carolice” e muitas horas vão dando alguns frutos”.Ent3
		Formação em contexto escolar em diversas modalidades	“Fiz algumas formações no âmbito da disciplina de Matemática embora em todas elas tenha ficado com a sensação que o tempo de aprendizagem é pouco para que me sinta segura no assunto”. Ent1 “Na escola onde leciono, existe uma tradição na área da formação de professores na modalidade Circulo de Estudos e Oficina de Formação. Nestas

			formações tem-se investido no desenvolvimento de metodologias de trabalho e utilização das tecnologias”.Ent2
	Temas privilegiados nas ações de formação	Softwares didáticos utilizados em matemática	“As ações que frequentei abordaram: utilização dos programas Sketchpad e Derive; Workshop de calculadoras gráficas Ti NSpire; utilização do programa Geogebra.”.Ent4
		Quadros interativos	“Das formações que me lembro, no âmbito da disciplina de Matemática, posso referir o moodle e os quadros interativos”. Ent1
		Software de interação professor/aluno	“Utilização da Plataforma Moodle”.Ent4
		Web 2.0	“Tive formação para utilizar a internet”.Ent3 “Frequentei formação na web, mas não aplico”.Ent5
DIMENSÃO II : Representações e práticas de integração das TIC			
Categoria	Subcategoria	Indicadores	Unidades de conteúdo
Representações e Práticas de integração das TIC em sala de aula	As tecnologias na prática letiva	Ferramenta de trabalho	“Na preparação das minhas aulas a utilização do computador prende-se essencialmente com a projeção de diapositivos, utilização por exemplo da folha de cálculo e do Geogebra, e elaboração por parte dos alunos de trabalhos orientados”.Ent1
		Ferramenta de Interação professor/aluno	“Realização de fichas/tarefas/testes de avaliação; preparação de materiais para apresentação (audiovisual) e posterior exploração com os alunos; intercâmbio com os alunos, com outros colegas, via moodle, e mail”.Ent 2
	Recursos privilegiados	Softwares educativos	“Confesso que ”conheço” poucos softwares educativos. No entanto nestes últimos anos tenho trabalhado frequentemente com o Geogebra, sketchpad e escola virtual”. Ent1 Por vezes trabalho sobretudo com folha de cálculo e o GeoGebra”.Ent3
		Aula digital	“No entanto nestes últimos anos tenho trabalhado frequentemente com o Geogebra, sketchpad e escola virtual”.Ent1
		Sites da internet	“Utilizo frequentemente a “Aula Digital” que inclui o manual multimédia e recursos digitais variados (powerpoints, animações em Geogebra, sites da internet,...)”.Ent3
	Temas do currículo privilegiados	Modelação matemática	“Nas funções e suas transformações e na programação linear os alunos apreendem rapidamente os conhecimentos”.Ent4
		Funções	“Geometria e Funções. Permite dar aos alunos uma visão mais esclarecedora destes temas, no sentido em que se podem visualizar vários cenários de exploração e pesquisa, assim como de recuperação e de desenvolvimento”.Ent2
		Geometria	
		Estatística	“Na Estatística, por facilitar o cálculo”.Ent5
	As aprendizagens com as TIC	Caráter experimental	“Na verdade a utilização das TIC potencia um ensino mais experimental. Vamos muitas ao lab. de matemática”. Ent1
		Facilita o cálculo	A utilização das TIC proporciona explorações que, por vezes, não são tão fáceis de fazer apenas com papel e lápis. Pensando no E. secundário, a

			utilização da calculadora facilita muito o cálculo”.Ent2
		Visão mais simplificada das matérias	“A utilização das TIC potencia a que as aprendizagens se façam de forma mais elucidativa e que muitas vezes isso se revele uma mais-valia para o aluno”.Ent3
		Apreensão mais rápida das matérias	“A facilidade com que, alterando os valores de alguns parâmetros, se obtém a representação gráfica de uma função, permitindo que o aluno observe e registe as alterações produzidas são outro exemplo, creio eu, da importância que o uso das TIC pode ter”.Ent2
DIMENSÃO III: Condicionantes à integração das TIC			
Categoria	Subcategoria	Indicadores	Unidades de conteúdo
Condicionantes à integração das TIC em sala de aula	Fatores	Formação em TIC inexistente ou desadequada	“As minhas maiores dificuldades, para além do programa muito extenso que não permite perdas de tempo, é essencialmente a minha escassa formação no assunto”.Ent1
		Turmas com muitos alunos	“O número de alunos nas turmas não permite o desenvolvimento de atividades com recurso às tecnologias”.Ent1
		Currículo extenso e desatualizado	“As exigências dos programas; a rigidez dos prazos a cumprir; a falta de disponibilidade (horários difíceis) para aperfeiçoar as técnicas, dificultam a integração das TIC nas aulas”.Ent4
		Equipamento insuficiente	“A falta de condições das salas, relativamente à inexistência de equipamento informático (e não só!) adequado, nomeadamente, quadros brancos e marcadores, quadros interativos e software de geometria dinâmica instalado nos computadores das salas, tornam difícil a utilização das TIC”.Ent3
	Estratégias de superação	Apoio dos professores do grupo	“Tento, sempre aperfeiçoar-me, quer esforçando-me individualmente quer trabalhando com os pares a fim de enriquecer os meus conhecimentos”.Ent1 “Pertencço a um grupo curricular que tem por tradição trabalhar em grupo, logo o apoio é uma realidade e eu recorro quando necessito”.Ent2
		Abrangência das tarefas e dos processos	“Tento propor tarefas abrangentes, que explorem um grande número de aspetos para que se possam tirar várias conclusões.”Ent5 “Tento combinar diversos processos de ensino”.Ent4
		Trocas de sala	“Quanto ao espaço, tento trocar aulas com colegas que tenham aulas numa sala com computadores (nem sempre fácil)”.Ent1
	Sugestões de melhoria	Reestruturação do currículo	“À semelhança do que foi feito no Básico também o Secundário tem de ser reestruturado. As finalidades que se indicam não privilegiam percursos académicos orientados para o desempenho de uma profissão e continuam muito distantes das necessidades que as faculdades definem”.Ent3
		Incremento da formação em TIC	“Apostar numa formação orientada para o ensino da matemática do secundário”.Ent5

Quadro 3 - Categorias resultantes da análise de conteúdo

As categorias e subcategorias resultantes que foram definidas para cada uma das dimensões tiveram por base, para além do discurso dos entrevistados (unidades de conteúdo), também a procura de respostas relevantes em função das questões de investigação previamente definidas.

2.2 - Questionário

O estudo foi realizada através de inquérito, tendo a informação sido recolhida através de um questionário elaborado para o efeito. A necessidade de produção de um instrumento com as características do questionário, manifestou-se pela especificidade dos objetivos da investigação, nomeadamente no que se prende com a caracterização das representações e práticas dos professores de matemática do secundário quanto à utilização das TIC na sala de aula.

Na elaboração do questionário tivemos em atenção vários aspetos relativos à estrutura que nos são recomendados na literatura (Hill e Hill, 2000, Tuckman, 2005). A organização do questionário foi um desses aspetos, que nos levou a optar por um design que facilitasse a compreensão das várias questões. Preocupámo-nos, também, em fornecer as instruções necessárias relativas ao modo de preenchimento do questionário, no início do mesmo.

Quanto ao tipo de questões, optámos, essencialmente, por questões de resposta fechada, porque permitem reduzidas opções de resposta e, deste modo, uma análise mais fácil das respostas dadas (Bogdan & Biklen, 1994). No entanto, para que o respondente não se sentisse limitado às opções propostas, incluímos em algumas questões a opção “outros”, onde os professores podem assinalar diferentes aspetos importantes não considerados na questão.

Utilizámos ainda questões sob a forma de escala nominal onde apresentávamos um conjunto de categorias de resposta qualitativamente diferentes e, para além disso, mutuamente exclusivas (Hill e Hill, 2000).

Para a resposta ao questionário, utilizámos escalas de *concordância* com as quais pretendemos medir a opinião do inquirido entre “Discordo totalmente” e “Concordo totalmente” com as afirmações apresentadas em cada uma das dimensões, numa escala de cinco níveis. Foram, ainda, utilizados os seguintes tipos de questões: escolha dicotómica e múltipla e escolha de uma ou mais opções numa lista de opções. Segundo

Bell (2010), as escalas correspondem a processos de medição de opiniões ou atitudes, fato que consideramos adequado ao objetivo da investigação.

Atendendo, aos resultados das entrevistas exploratórias efetuadas, estruturámos o questionário em função das quatro grandes dimensões de análise, designadamente: formação em TIC; representações e práticas de integração curricular das TIC; condicionantes à utilização das TIC e caracterização pessoal e profissional dos professores inquiridos. Em cada uma destas dimensões descriminámos indicadores que resultaram não apenas da análise da literatura feita e que apresentamos no enquadramento teórico, como também das informações recolhidas e analisadas nas respostas às entrevistas dadas pelos professores envolvidos no estudo, as quais estão descriminados no Quadro 4.

O questionário elaborado a partir das premissas anteriores foi submetido à apreciação crítica de um especialista na área, cujas sugestões de alteração relativas às questões foram introduzidas no sentido de uniformizar as perguntas, tornando-as mais claras.

Após a reanálise das alterações e das sugestões, o questionário foi dado como concluído e aplicado aos professores.

ESTRUTURA DO QUESTIONÁRIO				
DIMENSÃO	INDICADORES DE ANÁLISE	QUESTÕES		
		TIPO	MODALIDADE	OBJETIVOS
Dimensão I – Caracterização da formação em TIC	Conhecimentos informáticos; Formação de âmbito específico da Matemática; A formação e as práticas.	Questões de opinião e questões de fato.	Questões fechadas	Conhecer a importância atribuída à formação em TIC.
Dimensão II – Práticas de integração das TIC nas aulas de matemática do secundário	A importância atribuída às TIC; As ferramentas utilizadas; Os temas privilegiados; As interações; As aprendizagens.	Questões de opinião	Questões fechadas	Conhecer o significado atribuído às representações e práticas com as TIC.
Dimensão III – Condicionantes à integração das TIC nas aulas de matemática	Fatores condicionantes; Estratégias de superação;	Questões de opinião	Questões fechadas	Identificar os fatores e as estratégias de superação das limitações à integração das TIC.
Dimensão IV – Caracterização pessoal e profissional	Género; Idade; Habilitações; Situação académica e profissional;	Questões de fato	Questões fechadas	Conhecer o respondente quando ao género, idade, situação profissional e tipo de formação adquirida.

Quadro 4 - Estrutura do questionário

Aplicação

A aplicação do questionário para este estudo teve duas fases, uma preliminar sob a forma de um pré-questionário, apresentado a 5 respondentes com o objetivo de avaliar a ambiguidade, a polissemia, a multiplicidade e a sensibilidade das questões e sua posterior alteração ou eliminação no questionário definitivo, Hill (2005) e Quivy (2008). Como não houve necessidade de proceder a alterações, a segunda fase correspondeu à sua aplicação efetiva.

O questionário (anexo 2) foi aplicado, de administração direta, aos professores que lecionam ou já lecionaram matemática no ensino secundário, com características idênticas àquela em que se pretendia fazer o estudo, a fim de identificar e caracterizar práticas de integração das TIC no ensino da Matemática do Secundário. Os questionários foram aplicados em meados do mês de janeiro de 2012. Para a sua distribuição procedemos a contactos com órgãos diretivos das escolas onde os inquiridos lecionam, ao mesmo tempo que fornecemos informações sobre o modo e prazos de devolução, reforçando as indicações que acompanhavam os questionários.

Metodologia de análise

Os procedimentos de cálculo para a obtenção dos dados estatísticos e que conduziram ao preenchimento de cada tabela, que se encontram no capítulo “Apresentação dos Resultados”, tiveram em conta os seguintes pressupostos:

1. Nos grupos de questões onde se solicitava aos inquiridos o grau de concordância, importância ou integração das afirmações ou itens, as respostas foram dadas numa escala de 1 a 5.
2. O valor 1 corresponde à discordância total, não integração ou nada importante, o valor 5 da escala corresponde à concordância total, muito importante ou integração total.
3. Para a quantificação dos resultados e atribuir uma percentagem a cada item ou afirmação, foi atribuído um peso a cada valor da escala em que o valor 1 tem o peso 0 e o valor 5 tem o peso 4.
4. Em cada uma das afirmações/itens, cada uma das respostas foi multiplicada pelo seu peso respetivo e o seu somatório foi relacionado percentualmente com o

máximo de valor que se obteria se todos os inquiridos indicassem graus de concordância ou integração totais (Valor de escala 5).

5. As respostas em branco foram consideradas como discordantes (Valor de escala 1).

Respostas sobre concordância com as afirmações	Valor da escala	Peso
Discordo totalmente	1	0
Concordo minimamente	2	1
Concordo	3	2
Concordo bastante	4	3
Concordo totalmente	5	4

Desta forma e conforme se exemplifica, o cálculo que está subjacente ao preenchimento da tabela 5, que se encontra no capítulo “Apresentação dos resultados”, foi feito tendo em conta o número de inquiridos que seleccionaram cada posição da escala, correspondente a uma afirmação, e o peso atribuído a cada valor da escala.

Se os 53 inquiridos concordassem totalmente (peso 4) com uma afirmação o seu grau de concordância seria de 100%, ($53 \times 4 = 212$). Escolhemos para exemplo as respostas dadas à questão, *O que introduziu na sua prática letiva da formação em TIC que frequentou?*

O que introduziu na sua prática letiva da formação em TIC que frequentou?												
Afirmações		Respostas										Grau de concordância
		1		2		3		4		5		
		f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	
Enquadrar as TIC num novo paradigma de conhecimento/aprendizagem.		2	3,8	6	11,3	17	32,1	21	39,6	5	9,4	58,0%
Exemplo de cálculo	Pesos relativos	0		1		2		3		4		
	Multiplicação	0 x 2		1 x 6		2 x 17		3 x 21		4 x 5		
	Resultado	0		6		34		63		20		
	Somatório e percentagem	Σ (0;6;34;63;20) = 123						123 / 212 = 0,580				58,0%

No caso de o objeto de estudo ser o grau de importância das ferramentas digitais procedemos de modo análogo, conforme se exemplifica.

Respostas sobre a importância das ferramentas na prática letiva		Peso
1	Nada importante	0
2	Importância reduzida	1
3	Importante	2
4	Bastante importante	3
5	Muito importante	4

Se os 53 inquiridos considerassem ser muito importante (peso 4) a utilização das TIC na prática letiva então o seu grau de importância seria de 100%, ($53 \times 4 = 212$).

No âmbito da integração das TIC, quais as ferramentas mais importantes para a sua prática letiva?											
Ferramentas		Respostas									
		1		2		3		4		5	
		f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)
Software de apresentação multimédia.		1	1,9	1	1,9	15	28,3	21	39,6	10	18,9
<i>Exemplo de cálculo</i>	Pesos relativos	0		1		2		3		4	
	Multiplicação	0 x 1		1 x 1		2 x 15		3 x 21		4 x 10	
	Resultado	0		1		30		63		40	
	Somatório e percentagem	$\Sigma (0;1;30;63;40) = 134$						$134 / 212 = 0,632$			63,2%

Para o grau de integração das TIC na prática letiva procedemos conforme se exemplifica.

Respostas sobre a integração das TIC na prática letiva		Peso
1	Nunca	0
2	Raramente	1
3	Algumas vezes	2
4	Frequentemente	3
5	Sempre	4

Com que frequência integra os seguintes softwares na sua prática letiva?											
Softwares		Respostas									
		1		2		3		4		5	
		f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)
Geometric Sketchpad.		15	28,3	12	22,6	17	32,1	6	11,3	1	1,9
<i>Exemplo de cálculo</i>	Pesos relativos	0		1		2		3		4	
	Multiplicação	0 x 15		1 x 12		2 x 17		3 x 6		4 x 1	
	Resultado	0		12		34		18		4	
	Somatório e percentagem	$\Sigma (0;12;34;18;4) = 68$						$68 / 212 = 0,3207$			32,1%

Pensámos em apresentar diversos exemplos de modo a contemplar áreas diferentes de análise.

2.3 - Participantes

No que respeita aos participantes no estudo, privilegiámos a recolha de dados realizada em contexto natural dos indivíduos, a escola, e realizámos para tal entrevistas semi-diretivas (Estrela, 1984) a um grupo de cinco professores, de uma das escolas do concelho, com idades compreendidas entre os 30 e 50 anos, com experiência de lecionação de matemática ao ensino secundário regular.

Constatámos que o percurso académico e profissional dos entrevistados pode ser considerado diversificado. Possuem na sua maioria licenciatura em matemática aplicada e alguns mestrado na mesma área. Relativamente às competências desenvolvidas pelos entrevistados e consoante os indicadores, podemos situá-las em diferentes áreas do conhecimento, teórico, pedagógico, de diagnóstico e de intervenção.

Quanto aos cargos desempenhados, o leque é bastante vasto, vai desde a direção de turma, coordenação de departamento e coordenação curricular.

Fizemos o registo de outros dados que considerámos pertinentes no quadro 5.

Caracterização do Entrevistado		
Percurso académico e profissional do entrevistado	Formação de base	Licenciatura em Matemática Aplicada
		Mestrado em Didática da Matemática
	Competências adquiridas	Conhecimentos teóricos
		Conhecimentos pedagógicos
		Diagnóstico e de intervenção
		Trabalho em equipa
		Autonomia
	Outras formações	Profissionalização em Serviço
		Frequência de círculos de estudos
	Experiência profissional	Docência em matemática do 3º ciclo
		Docência em matemática do ensino secundário
		Docência em matemática dos cursos profissionais
Cargos desempenhados	Função(ões) desempenhadas na escola	Coordenação de departamento
		Coordenação Curricular
		Direção de turma

Quadro 5 - Caraterização dos entrevistados

Relativamente aos participantes no questionário, estabelecemos como critérios para seleção, primeiro a utilização de uma amostra *de oportunidade (opportunity sample)*, uma vez que os participantes foram selecionados com base nos dados recolhidos nas entrevistas e na experiência de lecionação da matemática do ensino secundário, e depois que fosse constituída por professores de diferentes escolas do concelho. Os dados fornecidos pelas entrevistas foram fundamentais para a caraterização dos docentes que participaram no nosso estudo, quer a nível do percurso académico e profissional quer ao nível dos cargos desempenhados.

O período de auscultação prolongou-se por aproximadamente dois meses, tendo, no total, obtido 53 respostas.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Nota Introdutória

Os resultados obtidos, a partir da aplicação dos questionários, serão apresentados tendo em conta as questões de investigação delineadas. Por essa razão, agrupámos a apresentação destes resultados em quatro dimensões distintas, designadamente (i) Caracterização da formação em TIC, (ii) Práticas de integração das TIC nas aulas de matemática do secundário (iii) Condicionantes à integração das TIC nas aulas de matemática e (iv) Caracterização pessoal e profissional dos inquiridos.

Para o tratamento da informação contida nos questionários em papel, foi elaborada uma base de dados onde foram introduzidas todas as respostas dadas. A partir desse procedimento, foram criadas tabelas, uma para cada bloco de questões, onde foi introduzido o tratamento estatístico da informação constante da base de dados.

1- Apresentação dos Resultados

Os procedimentos de cálculo para a obtenção dos dados estatísticos encontram-se descritos no capítulo relativo às opções metodológicas.

Iniciamos a apresentação dos resultados com os dados pertencentes à dimensão que envolvia a caracterização da formação em TIC.

Dimensão I – Caracterização da formação em TIC

A aquisição de conhecimentos informáticos, segundo a tabela 1, apresenta-se orientada segundo três vertentes, uma de autoformação (69,8%), partilha com os colegas (71,7%) e a terceira preferencialmente baseada em ações de formação (77,4%).

Como adquiriu os seus conhecimentos informáticos?		
	<i>f</i>	%
Na formação inicial	26	49,1
Na formação contínua, através de ações de formação	41	77,4
Na partilha e troca de experiências com os colegas	38	71,7
Autoformação	37	69,8
Outra	2	3,8

Tabela 1 - Aquisição de conhecimentos informáticos

Podemos constatar que existe a preocupação em atualizar este tipo de conhecimentos, no entanto é de realçar que a aquisição de conhecimentos na vertente de auto formação é bastante expressiva, cerca de 70% e que os conhecimentos fruto da formação académica apresentam um baixo índice (49,1%).

Esta necessidade de formação é manifestada pelos professores não só durante a sua formação inicial mas também durante o seu percurso profissional. Concordamos com Ponte e Serrazina (1998) quando afirmam “*O papel da formação inicial deve, por isso, ser visto de modo articulado com o da formação contínua e o da formação especializada*” (p.11).

A questão da formação contínua é encarada desde há algum tempo como crucial para a concretização da integração das TIC na sala de aula. Já Silva (1989), manifestava a necessidade de formação contínua de professores, uma vez que a sua ausência era encarada por estes como o principal obstáculo à utilização frequente dos recursos educativos/tecnológicos.

Quanto à modalidade de frequência nas ações, os professores inquiridos referem a oficina como sendo a mais frequente.

Qual a modalidade de trabalho implementado nas ações que frequentou?		
	<i>f</i>	%
Workshop	23	43,4
Oficina	46	86,8
Círculo de Estudos	23	43,4
Curso Formal	12	22,6

Tabela 2 - Modalidade de frequência nas ações de formação

Podemos inferir que as respostas dadas a esta questão se enquadram na necessidade de refletir sobre as práticas letivas, até porque segundo a literatura, as modalidades de círculos de estudos e oficinas de formação pretendem dar resposta à necessidade de formação centrada nos contextos escolares e nas práticas dos professores tendo como objetivo principal a melhoria o processo ensino-aprendizagem dos alunos (CCPFC,1999). É notória a preferência por uma modalidade que promove a alternância entre momentos de experimentação/aplicação e momentos de reflexão/aperfeiçoamento, como é o caso da oficina.

Relativamente à questão “se frequentou ações de formação de âmbito específico da Matemática”, podemos verificar que todos os inquiridos já tinham frequentado ações neste âmbito.

Ações de formação realizadas			
Tipos	Softwares e dispositivos	<i>f</i>	%
Software de produtividade	Folha de cálculo (<i>Excel</i>)	31	58,5
	Processamento de texto (<i>Word</i>)	17	32,1
	Apresentação (<i>PowerPoint</i>)	24	45,3
Software educativo	Geogebra	43	81,1
	Sketchpad	30	56,6
	Graphmatica	10	18,9
	Derive	19	35,9
	Equation Grapher	1	1,9
	Cabri-Geomètre	8	15,1
Software de interação Professor/Aluno	Plataforma Moodle	39	73,6
	Plataforma Dokeos	1	1,9
	Internet	28	52,8
Periféricos e dispositivos	Quadros interativos	42	79,2
	Sensores de recolha de dados	19	35,9
	Calculadora gráfica	41	77,4

Tabela 3 - Ações frequentadas no âmbito da matemática

Conforme podemos observar na tabela 3 (Ações de formação realizadas), o tipo de software de produtividade mais procurado em ações de formação foi a folha de cálculo com 58,5%. É notório que no domínio da comunicação *on-line* a plataforma moodle com 73,6% surge como a mais procurada, enquanto no domínio da prática letiva a procura situa-se principalmente na exploração de softwares educativos, onde as ações relativas ao “Geogebra” surgem com 81,1% de preferência, nas potencialidades da calculadora gráfica (77,4%), ferramenta de uso obrigatório no ensino secundário, e na utilização dos quadros interativos com 79,2%.

Os resultados relativos a esta questão evidenciam a procura de ações de formação que poderão dar resposta às necessidades que os professores vivenciam, no seu desempenho diário, no âmbito do desenvolvimento de competências específicas do ensino secundário.

Quando a questão é saber “*por que razão procura a formação na área das Novas Tecnologias*” podemos observar, segundo a tabela 4, que o conhecimento sobre novas aplicações informáticas é referido como a principal razão para frequentar ações no âmbito das TIC (79,2%). Também a mudança das práticas letivas com 71,7% e o reforço positivo das aprendizagens com 72,2% surgem como razões prioritárias na procura de formação na área das novas tecnologias.

Por que razão procura a formação na área das Novas Tecnologias?											
Afirmações	Respostas										Grau de concordância
	1		2		3		4		5		
	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	
Permite mudar as práticas letivas.	1	1,9	0	0,0	12	22,6	28	52,8	11	20,8	71,7%
Permite progredir na carreira.	14	26,4	11	20,8	19	35,8	6	11,3	2	3,8	35,4%
Promove a troca de experiências	1	1,9	1	1,9	15	28,3	24	45,3	11	20,8	69,3%
Contribui para o desenvolvimento de competências transversais.	0	0,0	4	7,5	11	20,8	27	50,9	10	18,9	69,3%
Porque têm muita qualidade.	3	5,7	10	18,9	23	43,	14	26,4	2	3,8	50,0%
Permite conhecer novas aplicações informáticas.	0	0,0	1	1,9	8	15,1	25	47,2	19	35,8	79,2%
Reforça a confiança na sua utilização na sala de aula.	2	3,8	2	3,8	14	26,4	29	54,7	6	11,3	66.5%
Reforça positivamente as aprendizagens dos alunos.	0	0,0	3	5,7	10	18,9	30	56,6	10	18,9	72,2%

Tabela 4 - Razões para a procura de formação na área das TIC

De salientar, ainda segundo tabela 4, que o contributo para o desenvolvimento de competências transversais e a promoção da troca de experiências surgem com igual ponderação (69,3%), quanto ao grau de concordância sobre as razões apontadas.

Outro aspeto que podemos observar relaciona-se com o reforço da confiança dos respondentes (66,5%), face à utilização das TIC na sala de aula. Por outro lado 50% dos inquiridos atribuem à qualidade deste tipo de formação a razão para a sua preferência.

Importa referir que se desvaloriza a procura deste tipo de formação face à progressão na carreira, onde apenas 35,4% das respostas atribuem a este item a razão para frequentar ações de formação no âmbito das novas tecnologias.

Concordamos com Nóvoa (1997) que refere a este respeito, para além da necessidade permanente de atualização, *"a formação não se constrói por acumulação de cursos, de conhecimentos ou de técnicas, mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re) construção permanente de uma identidade pessoal"*(p.25).

No entanto, quando a questão é *"saber o que se introduziu efetivamente na prática letiva"*, os resultados apresentados na tabela 5 revelam que as ações de formação frequentadas introduzem alterações bastante significativas ao nível da diversificação de estratégias de aprendizagem com 77,8%.

O que introduziu na sua prática letiva da formação em TIC que frequentou?											
Afirmações	Respostas										Grau de concordância
	1		2		3		4		5		
	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	
Enquadrar as TIC num novo paradigma de conhecimento/aprendizagem.	2	3,8	6	11,3	17	32,1	21	39,6	5	9,4	58,0%
Estratégias mais diversificadas.	0	0,0	0	0,0	9	17,0	29	54,7	15	28,3	77,8%
Planificação de conteúdos com base em softwares educativos.	1	1,9	4	7,5	15	28,3	25	47,2	8	15,1	66,5%
Monitorização das aprendizagens em tempo real.	4	7,5	8	15,1	25	47,2	14	26,4	1	1,9	49,1%
Maior consciencialização da necessidade do trabalho colaborativo.	2	3,8	9	17,0	16	30,2	21	39,6	4	7,5	56,6%
Utilização das TIC apenas quando se justifique.	1	1,9	6	11,3	18	34,0	20	37,7	7	13,2	61,3%
Maior interação professor/aluno e aluno/aluno.	2	3,8	4	7,5	15	28,3	30	56,6	2	3,8	62,3%
Conhecimento das implicações sociais e éticas das TIC.	4	7,5	11	20,8	20	37,7	14	26,4	2	3,8	47,6%
Aumento do espírito crítico face à gestão do currículo do Secundário.	4	7,5	13	24,5	13	24,5	15	28,3	6	11,3	50,9%

Tabela 5 - Consequências em sala de aula das ações frequentadas

Conforme observamos ainda na tabela 5 (Consequências em sala de aula das ações frequentadas), a influência das ações frequentadas estende-se, para além da diversificação das estratégias, à planificação de conteúdos com base em softwares educativos com 66,5%, à interação professor/aluno e entre alunos com 62,3%, ao reconhecimento do emergir de um novo paradigma de conhecimento/ aprendizagem com 58%, a uma maior consciencialização da necessidade do trabalho colaborativo

(56,6%) e ao aumento do espírito crítico face à gestão do currículo do Secundário (50,9%). Estes dados perspetivam que as competências trabalhadas, nas ações frequentadas, transmitiram alguma confiança necessária para efetivamente as TIC poderem ser integradas em contexto de sala aula.

Concordamos com o que afirma Costa (2004), sobre o contributo das TIC no processo de ensino-aprendizagem ser de natureza pedagógica, e que passa pela preparação adequada dos professores e pelas condições das escolas para o uso efetivo das novas tecnologias, ou seja, *“sem prejuízo dos necessários investimentos estruturais e materiais, a mudança depende pois fundamentalmente do investimento que se fizer ao nível dos agentes educativos, para que essa mesma mudança seja interiorizada e assumida por todos quantos intervêm no sistema.”*(p.30).

No entanto, 61,3% dos respondentes concordam que a utilização das TIC na prática letiva deve ser feita apenas quando se justifique. Por outro lado a monitorização das aprendizagens em tempo real (49,1%) e o conhecimento das implicações sociais e éticas das TIC com 47,6%, são os aspetos cujo grau de concordância se situa abaixo dos 50%.

Dimensão II – Práticas de integração das TIC nas aulas de matemática do secundário

A construção dos tópicos a serem respondidos nesta dimensão tiveram como principal preocupação compreender como são operacionalizadas, nas aulas, as orientações do programa, no âmbito da integração das TIC, para a promoção do ensino da matemática no ensino secundário.

Nesta dimensão destaca-se o uso, quase generalizado, do computador nas diversas vertentes que apresentámos aos professores inquiridos.

Dos dados recolhidos e organizados na tabela 6 (Utilização do computador), relativos à questão *“Na preparação das suas aulas que importância atribui ao computador”*, podemos verificar que o computador assume um papel de extrema importância na preparação e realização de tarefas que estão diretamente relacionadas com a prática letiva, onde a produção de recursos pedagógicos com 79,7% surge como a tarefa onde é atribuída ao computador maior importância.

Na preparação das suas aulas que importância atribui ao computador na realização das seguintes tarefas?												
Áreas	Tarefas	Respostas										Grau de importância
		1		2		3		4		5		
		f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	
Produção de recursos didáticos.	Processamento e edição de texto.	1	1,9	5	9,4	4	7,5	20	37,7	22	41,5	75,9%
	Utilização de software educativo.	0	0,0	2	3,8	8	15,1	20	37,7	22	41,5	79,7%
	Apresentações multimédia.	0	0,0	1	1,9	17	32,1	22	41,5	12	22,6	70,3%
	Produção de recursos pedagógicos.	0	0,0	1	1,9	7	13,2	26	49,1	19	35,8	79,7%
Pesquisas na internet	Pesquisas documentais na web.	0	0,0	2	3,8	11	20,8	16	30,2	23	43,4	77,4%
	Exploração de artefatos pedagógicos.	2	3,8	4	7,5	10	18,9	25	47,2	11	20,8	67,5%
Comunicação o	Comunicação on-line com os alunos.	0	0,0	7	13,2	15	28,3	15	28,3	16	30,2	68,9%
	Comunicação on-line com os colegas.	0	0,0	3	5,7	14	26,4	16	30,2	20	37,7	75,0%

Tabela 6 - Utilização do computador

Por outro lado o uso de softwares educativos (78,3%), a pesquisa na web (77,4%) e o processamento e edição de texto (75,9%), surgem como sendo as tarefas onde o computador assume um grau de importância bastante significativo.

Os respondentes revelam uma proficiência elevada e bastante predisposição para o uso do computador e da internet. Mais de 70% dos docentes utiliza a internet na comunicação, com os colegas ou com os alunos, na busca de informação (72,4%) ou na exploração de artefactos pedagógicos (67,5%).

Agrupando os dados anteriores em três áreas, conforme podemos observar na tabela 7 (Importância do computador), constata-se que o grau de importância atribuído a cada uma delas é muito semelhante, a produção de recursos didáticos com 76,1%, a pesquisa na internet com 72,4% e a área da comunicação com 71,9%.

Na preparação das suas aulas que importância atribui ao computador na realização das seguintes tarefas?												
Áreas	Tarefas	Respostas										Grau de importância
		1		2		3		4		5		
		f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	
Produção de recursos didáticos.	Processamento e edição de texto.	1	1,9	5	9,4	4	7,5	20	37,7	22	41,5	71,6%
	Utilização de software educativo.	0	0,0	2	3,8	8	15,1	20	37,7	22	41,5	
	Apresentações multimédia.	0	0,0	1	1,9	17	32,1	22	41,5	12	22,6	
	Produção de recursos pedagógicos.	0	0,0	1	1,9	7	13,2	26	49,1	19	35,8	
Pesquisas na internet	Pesquisas documentais na web.	0	0,0	2	3,8	11	20,8	16	30,2	23	43,4	72,4%
	Exploração de artefactos pedagógicos.	2	3,8	4	7,5	10	18,9	25	47,2	11	20,8	
Comunicação	Comunicação on-line com os alunos.	0	0,0	7	13,2	15	28,3	15	28,3	16	30,2	71,9%
	Comunicação on-line com os colegas.	0	0,0	3	5,7	14	26,4	16	30,2	20	37,7	

Tabela 7 - Importância do computador

Estes dados evidenciam que os docentes que constituíram a amostra destacam como áreas preferenciais para a utilização do computador as que estão diretamente relacionadas com a prática letiva, a preparação de aulas, a ilustração dos conteúdos que estejam a lecionar e a interação entre pares e com os alunos.

O contexto fortemente privilegiado pelos inquiridos para a utilização do computador, enquanto ferramenta, é o contexto disciplinar.

No âmbito da integração das TIC os dados obtidos relativos à questão, “*quais as ferramentas consideradas mais importantes para a prática letiva*” indicam, conforme podemos verificar na tabela 8, ser a calculadora gráfica (87,3%) a ferramenta à qual é atribuída maior importância.

O facto do grau de importância atribuído à calculadora gráfica ser bastante elevado deverá estar fortemente relacionado com as orientações do programa de matemática do secundário, sendo de carácter obrigatório a sua utilização, pelo que os professores já interiorizaram o seu uso nas suas práticas letivas.

Nesta distribuição também podemos observar que é atribuído um grau de importância bastante significativo, na prática letiva dos respondentes, aos softwares educativos com 77,4%, ao e-mail com 75,5% e à internet com 74,1%.

No âmbito da integração das TIC, quais as ferramentas mais importantes para a sua prática letiva?											
Ferramentas	Respostas										Grau de importância
	1		2		3		4		5		
	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	
Quadro interativo.	6	11,3	8	15,1	22	41,5	12	22,6	2	3,8	45,3%
Calculadora gráfica	0	0,0	1	1,9	4	7,5	16	30,2	32	60,4	87,3%
Plataforma Moodle.	4	7,5	4	7,5	21	39,6	13	24,5	9	17,0	57,1%
Plataforma Dokeos.	25	47,2	9	17,0	5	9,4	2	3,8	1	1,9	13,7%
E-mail.	0	0,0	2	3,8	14	26,4	14	26,4	22	41,5	75,5%
Blogue.	20	37,7	14	26,4	5	9,4	5	9,4	0	0,0	18,4%
Wiki.	20	37,7	9	17,0	8	15,1	6	11,3	1	1,9	22,2%
Software educativo.	0	0,0	0	0,0	13	24,5	22	41,5	18	34,0	77,4%
Software de apresentação multimédia.	1	1,9	1	1,9	15	28,3	21	39,6	10	18,9	63,2%
Internet.	0	0,0	0	0,0	13	24,5	21	39,6	17	32,1	74,1%
Escola Virtual.	6	11,3	9	17,0	16	30,2	12	22,6	8	15,1	51,4%

Tabela 8 - Utilização de ferramentas informáticas

Cruzando estes resultados com os dados relativos aos indicadores da tabela 7 poderemos extrapolar que a internet não é encarada como uma ferramenta de aprendizagem, mas sim como veículo de interação, pesquisa e comunicação.

Segundo Ponte (2001), “a utilização da Internet pode remeter para uma simples lógica de consumo da informação nela disponível, como envolver também uma lógica de produção, de materiais e de documentos, que por sua vez podem ser utilizados e transformados por toda uma comunidade de utilizadores”(p.6). Concordamos com a ideia subjacente à utilização da internet, proposta pelo autor, e pensamos que os dados apontam para a perspetiva de utilização, preferencialmente, numa lógica de consumo. Relativamente às plataformas de aprendizagem o padrão de reação dos inquiridos a

estas tecnologias, no âmbito da sua integração na prática letiva, varia entre 57,1% para plataforma moodle e 13,7% para o uso da plataforma Dokeos.

Apesar de estar contemplada no quadro de referência da formação contínua de professores na área das TIC (2006) e nas orientações do ME a integração de modalidades mistas (blended) de comunicação, com uma componente presencial e outra à distância, com o recurso a plataformas de aprendizagem on-line (LMS), a utilização das mesmas está pouco associada às práticas dos professores inquiridos. Segundo Carvalho (1999), *“o papel ativo do aluno na aprendizagem, mediado pelas abordagens construtivistas, encontra nos ambientes interativos um perfeito suporte para estimular o seu desempenho”*(p.22).

As ferramentas Wiki com 22,2% e o Blogue com 18,4% apresentam um grau de importância pouco significativo, na prática letiva dos respondentes, tendo em conta as respostas expressas nas percentagens registadas na tabela 8. Estes resultados poderão estar relacionados com o desconhecimento das potencialidades educativas destas ferramentas da web 2.0 ou poderão constituir uma vertente das TIC onde os professores inquiridos não se sentem confiantes para as integrarem nas suas práticas e representações em sala de aula.

Sobre as potencialidades da web 2.0, que para além de permitir aceder e disponibilizar materiais, disponibiliza aplicações que suportam a comunicação e o trabalho colaborativo, concordamos com (Souza, 2005) que refere sobre este tipo de trabalho que *“reforça a conceção dos aprendizes como agentes ativos no processo de aprendizagem, e não recetores passivos de conhecimento”*(p.130). Este aspeto também poderá constituir um fator inibidor, para alguns docentes envolvidos no estudo, na medida em que o professor deixará de ser o agente privilegiado para a comunicação e transmissão de conhecimentos.

Explorando os dados relativos à integração da Escola Virtual, projeto da Porto Editora que recorre às TIC, em contexto de sala de aula, podemos verificar que mais de 50% dos inquiridos considera importante esta plataforma de comunicação assíncrona. Este resultado poderá estar condicionado pelo fato de ser pago, até recentemente, o acesso. Finalizamos a leitura dos dados contidos na tabela 8 com o resultado atribuído ao quadro interativo. Esta ferramenta apresenta um grau de importância abaixo dos 50%, mais concretamente surge com 45,3%. O quadro interativo poderá, segundo (Meireles, 2006), *“transformar a vida do professor na sala de aula e cativar a atenção do aluno, melhorar as aprendizagens dos alunos tornando assim mais aliciante o*

processo de ensino/aprendizagem”(p. 59). Tratando-se de uma tecnologia relativamente recente e multifuncional, concordamos com Oliveira & Domingos (2008), que advertem para o fato das inúmeras potencialidades desta ferramenta poderem constituir um obstáculo à sua integração nas práticas letivas dos professores. Talvez poderá ser esta a razão que leva os respondentes a não considerarem os quadros interativos como ferramentas importantes, no âmbito da integração das TIC, em sala de aula.

Face à opinião dos respondentes sobre o grau de importância atribuído às ferramentas informáticas apresentadas na tabela 8, os dados relativos à questão “*Com que frequência integra os seguintes softwares na sua prática letiva*” reforçam a tendência de que a calculadora gráfica, para além de ser a mais importante, é a ferramenta mais utilizada em sala de aula, com 82,1% das respostas dadas pelos professores inquiridos, conforme podemos observar na tabela 9 (Utilização de softwares educativos).

Com que frequência integra os seguintes softwares na sua prática letiva?											
Softwares	Respostas										Grau de integração
	1		2		3		4		5		
	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	
Geogebra.	4	7,5	6	11,3	21	39,6	20	37,7	2	3,8	54,7%
Geometric Sketchpad.	15	28,3	12	22,6	17	32,1	6	11,3	1	1,9	32,1%
Modellus.	40	75,5	5	9,4	5	9,4	0	0,0	0	0,0	7,1%
Cinderella.	43	81,1	5	9,4	2	3,8	0	0,0	0	0,0	4,2%
Derive.	30	56,6	8	15,1	8	15,1	4	7,5	0	0,0	17,0%
Cabri- Geometric.	31	58,5	9	17,0	7	13,2	2	3,8	1	1,9	15,6%
Applets em Java.	27	50,9	4	7,5	11	20,8	4	7,5	4	7,5	25,5%
Simulações em Flash.	27	50,9	6	11,3	11	20,8	3	5,7	2	3,8	21,2%
DVD e CD de editoras.	5	9,4	4	7,5	17	32,1	14	26,4	10	18,9	56,6%
Calculadora gráfica.	1	1,9	1	1,9	4	7,5	23	43,4	24	45,3	82,1%
Escola virtual.	12	22,6	14	26,4	10	18,9	13	24,5	3	5,7	40,1%
Folha de cálculo.	1	1,9	4	7,5	17	32,1	22	41,5	9	17,0	66,0%

Tabela 9 - Utilização de softwares educativos

Quanto à frequência com que os inquiridos integram os restantes softwares que apresentámos, podemos verificar que o software de produtividade, folha de cálculo, surge com um grau de integração correspondente a 66%. Também acima dos 50% surge o Geogebra com 54,7%. Atendendo a que se trata-se de um software de matemática dinâmica, que reúne potencialidades em geometria, álgebra e cálculo e tendo em conta as orientações expressas pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2007) que indicam que, desde os primeiros anos de escolaridade, “*os alunos deverão desenvolver a capacidade de visualização através de experiências concretas com uma diversidade de objetos geométricos e através da utilização das tecnologias, que permitem rodar, encolher e deformar uma série de objetos bi e tridimensionais*” (p. 47), verificamos que a maioria dos respondentes já integra, nas suas práticas letivas, este software.

Por outro lado os softwares de geometria dinâmica registam graus de integração variáveis entre 32,1% para Geometric Sketchpad, 17% para o Cabri Geometric e 4,2% para o Cinderella. Não incluímos o Geogebra na categoria dos softwares de geometria dinâmica devido às suas funcionalidades serem mais abrangentes.

Acresce referir que 56,6% dos inquiridos atribuem, relativamente aos recursos fornecidos pelas editoras, um destaque significativo nos processos de integração em sala de aula. Este fato poderá estar relacionado com a facilidade com que se manuseiam as aplicações, em que o professor não intervém na construção dos tópicos, assumindo uma atitude predominantemente exploratória.

Por outro lado 40,1% dos professores integra frequentemente a “Escola Virtual” da Porto Editora apesar do grau de importância atribuído ser de 51,4%. Este diferencial poderá ser explicado tendo em conta o fato do acesso ser pago. Atualmente já não se verifica este constrangimento desde que sejam adotados os manuais da respetiva Editora.

Quanto aos Applets em Java (25,5%) e as Simulações em Flash (21,2%), o grau de integração destes softwares, expresso nas referidas percentagens, traduz uma adesão muito tímida e pouco contagiada pelas suas potencialidades no ensino da matemática do secundário. A razão pela qual os applets são pouco utilizados (em particular os applets em Java), poderá residir no fato dos browsers (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome) não terem suporte direto para esses plug-ins, requerendo ao utilizador conhecimentos para a respetiva instalação, o que poderá afastar os utilizadores. Essa limitação leva a que os applets não funcionem devidamente e consequentemente serão

inúteis. Relativamente ao Derive, software para o estudo de funções, a sua expressividade manifesta-se através de 17% de preferência dos respondentes enquanto o Modellus, software de modelação matemática, apresenta um índice de integração mínimo, surge com 7,1%. No *Modellus* podemos ver múltiplas representações de relações matemáticas. Por exemplo, destacamos as equações, tabelas, gráficos e as animações. A possibilidade de ver ou construir animações é a característica mais original deste software, cuja integração nas representações e prática letivas poderá acarretar o planeamento e a adoção de um novo formato de aula relativamente ao qual nem todos os docentes poderão estar recetivos.

Atendendo a que o currículo constitui um domínio de cariz marcadamente normativo, onde tem grande importância “a reflexão sobre a própria prática do ensino da Matemática e sobre a sua história” (Ponte et al., 1997b, p. 38), considerámos ser interessante auscultar a opinião dos respondentes sobre quais os temas onde mais frequentemente são integradas as TIC. Com este propósito questionámos os inquiridos “Em que temas do currículo da Matemática do Secundário, integra mais frequentemente as TIC, na sua planificação”, e os resultados indicam serem as funções (78,8%) e o estudo da estatística (72,6%) os mais privilegiados, talvez porque poderão ser abordados e explorados com sucesso através da calculadora gráfica.

Em que temas do currículo da Matemática do Secundário, integra mais frequentemente as TIC, na sua planificação?											
Temas	Respostas										Grau de integração
	1		2		3		4		5		
	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	
Geometria no plano e no espaço.	1	1,9	2	3,8	13	24,5	24	45,3	11	20,8	67,9%
Geometria analítica.	1	1,9	3	5,7	17	32,1	21	39,6	9	17,0	64,2%
Funções.	1	1,9	0	0,0	7	13,2	23	43,4	21	39,6	78,8%
Estatística.	2	3,8	2	3,8	11	20,8	18	34,0	19	35,8	72,6%
Sucessões.	2	3,8	11	20,8	17	32,1	14	26,4	6	11,3	52,4%
Probabilidades.	8	15,1	8	15,1	20	37,7	14	26,4	2	3,8	46,2%
Números complexos.	11	20,8	10	18,9	16	30,2	9	17,0	3	5,7	38,2%
Programação linear.	2	3,8	4	7,5	16	30,2	19	35,8	9	17,0	60,8%

Tabela 10 - Grau de integração das TIC nos temas do currículo do secundário

Para além de ser reafirmada a necessidade de acompanhar o uso da tecnologia de algum tipo de verificação analítica, a importância dada à representação gráfica está bem patente no programa de matemática do ensino secundário onde podemos ler:

“Não é possível atingir os objetivos e competências gerais deste programa sem recorrer à dimensão gráfica, e essa dimensão só é plenamente atingida quando os estudantes trabalham com uma grande quantidade e variedade de gráficos com apoio de tecnologia adequada (calculadoras gráficas e computadores) ”.
(Ministério da Educação, 2002a, p. 15)

Observamos ainda, através dos dados contidos na tabela 10 (Grau de integração das TIC nos temas do currículo do secundário), que os temas relativos à geometria apresentam resultados que variam entre 67,9% para a geometria no plano e no espaço, 64,2% para a geometria analítica e para a programação linear 60,8%.

Também com um grau de integração acima dos 50% surge o tema das sucessões com 52,4%.

Por fim importa referir que os temas onde as TIC são menos privilegiadas na respetiva planificação são as probabilidades (46,2%) e os números complexos (38,2%).

Cruzando estes resultados com as orientações expressas no programa de matemática do ensino secundário, no qual podemos ler, relativamente à utilização dos softwares educativos:

“Os vários tipos de programas de computador são muito úteis e enquadram-se no espírito do programa. Os programas de Geometria Dinâmica, de Cálculo Numérico e Estatístico, de Gráficos e Simulações e de Álgebra Computacional fornecem diferentes tipos de perspectivas tanto a professores como a estudantes”. (Ministério da Educação, 2002a, p. 16)

E sobre o computador:

“O computador, pelas suas potencialidades, nomeadamente nos domínios da Geometria dinâmica, da representação gráfica de funções e da simulação, permite atividades não só de exploração e pesquisa como de recuperação e desenvolvimento, pelo que constitui um valioso apoio a estudantes e professores, devendo a sua utilização considerar-se obrigatória” (Ministério da Educação, 2002a, p.16). Poder-se-á conjecturar que as mesmas estão a ser operacionalizadas de um modo tímido, pelos professores respondentes, nomeadamente no que respeita à utilização das TIC nas atividades *matemáticas*

de representação gráfica, modelação e simulação. Desta forma a influência das TIC, no trabalho que os professores inquiridos desenvolvem no âmbito da respetiva integração no currículo da matemática do secundário, ainda é pouco abrangente.

Por outro lado constatamos, segundo os dados da tabela 11 (Relação pedagógica entre professor e aluno), que o uso das TIC influencia fortemente a relação pedagógica professor /aluno no âmbito da diversificação dos recursos pedagógicos /didáticos (76,4%), sendo de salientar também que 68% dos inquiridos consideram que se verifica um aumento da motivação dos alunos e que 66% atribui ao fato do ensino se tornar mais experimental o aspeto que sofreu maior alteração.

Quais são os aspetos que considera terem sido alterados, pelo uso das TIC, na relação pedagógica professor/aluno?											
Afirmações	Respostas										Grau de concordância
	1		2		3		4		5		
	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	
Ensino mais experimental.	0	0,0	1	1,9	15	28,3	23	43,4	10	18,9	66,0%
Aumento da motivação dos alunos.	1	1,9	3	5,7	8	15,1	34	64,2	6	11,3	68,4%
Aumento da comunicação não presencial.	3	5,7	9	17,0	14	26,4	20	37,7	6	11,3	57,1%
Aumento das percepções dos alunos em relação à matemática.	2	3,8	4	7,5	17	32,1	21	39,6	7	13,2	60,8%
Alunos mais perturbadores.	20	37,7	13	24,5	11	20,8	4	7,5	2	3,8	25,9%
Alunos mais isolados socialmente.	17	32,1	17	32,1	9	17,0	4	7,5	2	3,8	25,9%
Maior autonomia dos alunos.	2	3,8	6	11,3	13	24,5	26	49,1	4	7,5	59,4%
Recursos pedagógicos/didáticos mais diversificados.	1	1,9	0	0,0	6	11,3	30	56,6	15	28,3	76,4%
Gestão mais flexível do currículo.	4	7,5	6	11,3	21	39,6	16	30,2	4	7,5	52,8%
Aprendizagens mais circunstanciais.	3	5,7	10	18,9	20	37,7	13	24,5	4	7,5	49,5%
Alunos mais responsáveis na gestão do trabalho colaborativo	3	5,7	8	15,1	19	35,8	17	32,1	4	7,5	53,3%

Tabela 11 - Relação pedagógica entre professor e aluno

No tópico relativo ao aumento das perceções dos alunos em relação à matemática verificamos que 60,8% dos respondentes consideram que a utilização das TIC trouxe mudanças, o mesmo acontecendo relativamente ao aumento da autonomia dos alunos (59,4%), da comunicação não presencial (57,1%), da responsabilização dos alunos na gestão do trabalho colaborativo (53,3%) e da flexibilidade na gestão do currículo com 52,8%.

Quanto às aprendizagens se tornarem mais circunstanciais, os dados indicam que 49,5% dos professores concorda que este aspeto sofre alteração com a utilização das TIC.

Finalizamos a leitura dos dados da tabela 11 debruçando-nos sobre os tópicos do âmbito da cidadania onde os resultados são francamente favoráveis à influência das TIC. Constatamos que o grau de concordância quanto à alteração dos aspetos relacionados com o comportamento dos alunos é bastante reduzido, onde as afirmações relativas ao fato dos alunos ficarem mais perturbadores e mais isolados socialmente surgem com igual ponderação (25,9%).

Outra vertente que também sentimos necessidade de investigar prende-se com a forma como o uso das TIC atua nas aprendizagens tornando-as mais circunstanciais. A principal característica da aprendizagem circunstancial (incidental) é que ela ocorre sem que os alunos se apercebam, sem existir planeamento. Para colocar aprendizagem incidental no âmbito das atuais teorias de aprendizagem precisamos ter um olhar mais atento quanto aos processos que ocorrem inconscientemente. (Schank, 1995)

De modo a concretizar este objetivo colocámos aos inquiridos a questão *Como é que o uso das TIC potencia aprendizagens mais circunstanciais nos alunos do Secundário?*

As respostas dadas e registadas na tabela 12 apontam no sentido de que o uso das TIC potenciam aprendizagens mais circunstanciais ao nível do reforço da linguagem gráfica e das novas formas de representação com 71,2%, das estratégias baseadas na exploração e na descoberta (64,6%), das tarefas de caráter mais experimental, no reforço dos momentos de criação e análise de modelos matemáticos e em momentos de discussão quer em grupo quer entre o professor e aluno, estes últimos com 64,2%.

Como é que o uso das TIC potencia aprendizagens mais circunstanciais nos alunos do Secundário?											
Afirmações	Respostas										Grau de concordância
	1		2		3		4		5		
	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	
As tarefas são de carácter mais experimental.	2	3,8	2	3,8	14	26,4	30	56,6	4	7,5	64,2%
As estratégias são baseadas na exploração e na descoberta.	2	3,8	1	1,9	15	28,3	30	56,6	4	7,5	64,6%
No reforço dos momentos de criação e análise de modelos matemáticos.	1	1,9	3	5,7	17	32,1	25	47,2	6	11,3	64,2%
Em momentos de discussão quer em grupo quer entre o professor e aluno.	3	5,7	4	7,5	13	24,5	26	49,1	7	13,2	64,2%
Na estruturação do pensamento matemático.	4	7,5	2	3,8	22	41,5	21	39,6	4	7,5	59,0%
Na capacidade de relativizar o cálculo e a manipulação simbólica.	3	5,7	8	15,1	16	30,2	20	37,7	4	7,5	54,7%
No reforço da linguagem gráfica e das novas formas de representação.	2	3,8	1	1,9	7	13,2	36	67,9	7	13,2	71,2%
Na consolidação mais sistemática de competências matemáticas.	2	3,8	4	7,5	18	34,0	25	47,2	4	7,5	61,8%
No desenvolvimento humano, nas dimensões pessoal, social e lúdica.	3	5,7	8	15,1	22	41,5	17	32,1	2	3,8	52,4%

Tabela 12 - Aprendizagem com as TIC

Por outro lado e conforme podemos ainda observar na referida tabela (Aprendizagem com as TIC), os respondentes atribuem à consolidação mais sistemática de competências matemáticas um grau de concordância de 61,8% relativamente ao fomento das aprendizagens circunstanciais, enquanto a influência na estruturação do pensamento matemático surge com 59% e a capacidade de relativizar o cálculo e a manipulação simbólica com 54,7%.

No âmbito do desenvolvimento humano, nas dimensões pessoal, social e lúdica observamos que 52,4% dos respondentes concordam com que o uso das TIC potencia aprendizagens mais circunstanciais.

Dimensão III – Condicionantes à integração das TIC nas aulas de Matemática.

Nesta dimensão tivemos como principal objetivo identificar quais os constrangimentos à integração das TIC, que os professores de matemática do secundário enfrentam nas suas práticas letivas. Houve também a preocupação de identificar as estratégias de

superação desses condicionalismos e de sugerir ações para a promoção das TIC em sala de aula.

Que fatores condicionam a integração das TIC nas aulas de Matemática no Secundário?											
Afirmações	Respostas										Grau de concordância
	1		2		3		4		5		
	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	
Falta de confiança na utilização das TIC.	4	7,5	6	11,3	25	47,2	11	20,8	6	11,3	53,3%
Desconhecimento de aplicações educativas.	2	3,8	8	15,1	18	34,0	17	32,1	6	11,3	56,1%
Valor atribuído às praticas de integração das TIC.	1	1,9	11	20,8	24	45,3	10	18,9	4	7,5	49,5%
Motivação dos alunos.	4	7,5	9	17,0	19	35,8	18	34,0	2	3,8	51,4%
Turmas com excesso de alunos.	1	1,9	2	3,8	6	11,3	18	34,0	25	47,2	79,2%
Currículo extenso e desatualizado.	1	1,9	3	5,7	12	22,6	19	35,8	16	30,2	69,8%
Empenho dos órgãos da Escola.	6	11,3	6	11,3	18	34,0	12	22,6	9	17,0	53,8%
Empenho dos diversos órgãos de ensino.	6	11,3	7	13,2	18	34,0	10	18,9	10	18,9	53,3%
Inexistência de equipamentos suficientes.	2	3,8	3	5,7	10	18,9	17	32,1	19	35,8	70,8%
Dificuldade no acesso aos equipamentos na sala de aula.	3	5,7	3	5,7	8	15,1	19	35,8	18	34,0	69,8%
Resistência à mudança.	2	3,8	9	17,0	12	22,6	21	39,6	8	15,1	60,4%
Falta de hábitos de trabalho colaborativo entre professores.	6	11,3	9	17,0	18	34,0	15	28,3	3	5,7	48,1%
Reconhecimento da utilidade das TIC na Escola.	6	11,3	7	13,2	18	34,0	14	26,4	7	13,2	53,3%

Tabela 13 - Condicionantes à integração das TIC em sala de aula

Os dados contidos na tabela 13 e relativos à questão “*Que fatores condicionam a integração das TIC nas aulas de Matemática no Secundário*” revelam que, ao nível do ensino secundário, o excesso de alunos por turma é a condicionante com maior grau de concordância com 79,2%.

Paralelamente a este fator surgem a inexistência de equipamentos suficientes (70,8%), a dificuldade no acesso aos equipamentos na sala de aula e o currículo extenso e desatualizado com 69,8%.

Acreditamos que estes fatores poderão ter surgido com maior grau de concordância pelo fato de serem de ordem organizacional, e à partida não imputáveis aos professores.

A área da motivação também possui um peso considerável, até porque o item relativo à resistência à mudança é abordado por 60,4% dos professores inquiridos, como um constrangimento à integração das TIC em sala de aula.

Quanto ao desconhecimento das aplicações educativas o grau de concordância é de 56,1% e para o empenho dos órgãos da escola temos 53,8%.

Também é significativo o grau de concordância atribuído aos fatores falta de confiança na utilização das TIC, empenho dos diversos órgãos de ensino e reconhecimento da utilidade das TIC na Escola com 53,3%.

A motivação dos alunos surge como fator de constrangimento com 51,4%.

Por outro lado o valor atribuído às práticas de integração das TIC (49,5%) e a falta de hábitos de trabalho colaborativo entre professores (48,1%) são os únicos fatores apresentados que surgem com um grau de concordância abaixo dos 50%.

Quanto às estratégias para superar estes constrangimentos a tónica situa-se na formação, que deve ser dirigida preferencialmente para os professores que lecionam matemática no secundário (78,3%).

Que estratégias podem ser desenvolvidas para superar essas dificuldades?												
Estratégias	Respostas										Grau de concordância	
	1		2		3		4		5			
	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)		
Maior articulação entre Escolas e Centros de formação.	2	3,8	3	5,7	10	18,9	24	45,3	12	22,6	67,5%	
Formação dirigida aos Professores de Matemática do Secundário.	0	0,0	2	3,8	5	9,4	26	49,1	19	35,8	78,3%	
Maior coordenação na formação.	0	0,0	7	13,2	11	20,8	22	41,5	10	18,9	63,7%	
Procurar apoio dos colegas do PTE.	1	1,9	8	15,1	23	43,4	14	26,4	3	5,7	50,9%	
Planificar atempadamente as atividades a desenvolver com as TIC.	2	3,8	2	3,8	17	32,1	18	34,0	12	22,6	65,1%	
Incremento do trabalho colaborativo entre professores.	1	1,9	4	7,5	15	28,3	20	37,7	11	20,8	65,1%	
Maior investimento em ferramentas informáticas para o ensino.	1	1,9	3	5,7	7	13,2	26	49,1	13	24,5	69,3%	
Recurso às aulas tradicionais.	15	28,3	21	39,6	10	18,9	5	9,4	0	0,0	26,4%	
Debates e seminários sobre a utilização das TIC.	1	1,9	8	15,1	17	32,1	17	32,1	7	13,2	57,1%	
Partilha de experiências entre grupos (Interdisciplinaridade).	0	0,0	2	3,8	17	32,1	24	45,3	7	13,2	64,2%	
Partilha de experiências entre escolas.	0	0,0	6	11,3	19	35,8	17	32,1	9	17,0	61,8%	

Tabela 14 - Estratégias de superação

As estratégias de superação de dificuldades de integração das TIC, conforme se observa na tabela 14, relativas ao aumento do investimento em ferramentas informáticas para o ensino (69,3%), à articulação entre as escolas e centros de formação (67,5%), à planificação atempada das atividades a desenvolver com as TIC e o incremento do trabalho colaborativo entre professores com 65,1%, surgem com um grau de concordância significativo.

Ainda acima dos 50% temos a partilha de experiências entre grupos (Interdisciplinaridade) com 64,2%, a maior coordenação na formação com 63,7%, a partilha de experiências entre escolas com 61,8%, os debates e seminários sobre a utilização das TIC com 57,1% e procurar apoio dos colegas do PTE com 50,9%.

Por fim, e abaixo dos 50%, o recurso às aulas tradicionais (26,4%) surge como a estratégia que apresentámos com menor grau de concordância.

Quanto às sugestões de melhoria os dados obtidos encontram-se registados na tabela 15.

Pensando nas TIC ao serviço do Ensino/Aprendizagem, o que pensa que deveria ser feito para que realmente fossem integradas nas aulas de Matemática?												
Ações	Respostas										Grau de concordância	
	1		2		3		4		5			
	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)	f	(%)		
Formação adequada ao ensino da Matemática do Secundário.	1	1,9	2	3,8	7	13,2	22	41,5	18	34,0	72,6%	
Equipamentos atualizados nos laboratórios de Matemática.	0	0,0	1	1,9	7	13,2	15	28,3	28	52,8	81,1%	
Debates interdisciplinares sobre a utilidade das TIC no ensino.	1	1,9	2	3,8	8	15,1	26	49,1	13	24,5	69,8%	
Planificar atempadamente as atividades a desenvolver com as TIC.	1	1,9	1	1,9	12	22,6	25	47,2	12	22,6	69,8%	
Apetrechar as Escolas com recursos informáticos suficientes.	0	0,0	2	3,8	7	13,2	21	39,6	21	39,6	76,9%	
Promover a autonomia pedagógica.	0	0,0	2	3,8	19	35,8	18	34,0	11	20,8	65,1%	
Reestruturar o currículo da matemática do secundário.	0	0,0	7	13,2	10	18,9	14	26,4	18	34,0	66,5%	
Repensar a Escola ao nível das competências transversais ao currículo.	0	0,0	4	7,5	12	22,6	26	49,1	8	15,1	65,1%	
Maior cooperação com as escolas de ensino superior.	1	1,9	7	13,2	9	17,0	21	39,6	12	22,6	64,2%	
Promover a investigação no ensino secundário da matemática.	0	0,0	5	9,4	12	22,6	21	39,6	12	22,6	66,0%	

Tabela 15 - Ações para a promoção das TIC em sala de aula

A partir da questão *"Pensando nas TIC ao serviço do Ensino/Aprendizagem, o que pensa que deveria ser feito para que realmente fossem integradas nas aulas de Matemática"*, os resultados apontam a atualização dos equipamentos nos laboratórios de Matemática (81,1%), o apetrechar das escolas com recursos informáticos suficientes (76,9%) e a formação adequada ao ensino da matemática do secundário (72,6%) como as ações a privilegiar com vista a uma real integração das TIC nas aulas de matemática, conforme podemos observar na tabela 15 (Ações para a promoção das TIC em sala de aula).

Em seguida surgem, e com igual valor, as ações relativas aos debates interdisciplinares sobre a utilidade das TIC no ensino e a planificação atempada das atividades a desenvolver com as TIC com 69,8%.

Outro aspeto interessante diz respeito à reestruturação do currículo da matemática do secundário com 66,5%, à promoção da investigação no ensino secundário da matemática com 66% e o aumento da autonomia pedagógica e o repensar da escola ao nível das competências transversais ao currículo (ambas com 65,1%), como ações potenciadoras da integração das TIC nas práticas letivas dos professores envolvidos neste estudo.

Finalmente o reforço da cooperação com o ensino superior surge como uma ação capaz de fomentar a integração das TIC, nas aulas de matemática do secundário, com 64,2% de opiniões concordantes.

Dimensão IV – Caracterização pessoal e profissional

Os inquiridos que participaram e que constituíram a amostra deste estudo são na sua maioria professoras (68%), com mais de 36 anos de idade (91%) e mais de 11 anos de serviço (96%). São docentes cuja situação profissional se enquadra na designação de professores de quadro de escola (90,6%) e com o grau académico de licenciatura.

Todos frequentaram ações de formação em diferentes modalidades.

A formação obtida nas TIC, é bastante dirigida para os temas relacionados com a matemática, pode justificar-se em parte pelo reconhecimento do papel das ferramentas tecnológicas na melhoria das aprendizagens dos alunos.

Acresce referir que a totalidade dos professores inquiridos possui computador com ligação à internet.

CONCLUSÕES E REFLEXÕES FINAIS

Nota Introdutória

Neste capítulo, pretendemos discutir os resultados já apresentados à luz das reflexões suscitadas pela revisão da literatura e investigações de que demos conta no capítulo referente ao enquadramento teórico. Consideramos ser importante, nesta fase, reforçar a pertinência deste estudo para a prática letiva, nomeadamente, no contexto específico em que ele se insere, a sala de aula, e seus potenciais contributos para a integração curricular das TIC no ensino da matemática do secundário, de um modo geral. Iremos tentar, por este motivo, dar resposta à questão geral orientadora da nossa investigação, começando, no entanto, por responder às questões mais específicas, o que nos permitirá orientar as nossas conclusões e reflexões no sentido de uma melhor clarificação dos diferentes aspetos que desejámos explorar.

Orientámos, finalmente, esta abordagem para ponderação sobre as limitações inerentes ao estudo desenvolvido. Terminamos com algumas propostas no sentido de uma efetiva integração das TIC no currículo da matemática do ensino secundário.

1- Conclusões

De acordo com os resultados apresentados anteriormente, poderemos concluir que os docentes de matemática do concelho do Seixal que lecionam o ensino secundário assentam o seu desenvolvimento profissional baseado sobretudo em cursos de formação. As ações frequentadas são especialmente dirigidas para o ensino da matemática, onde o conhecimento adquirido tem implícito a sua aplicação nas práticas letivas.

São referidas práticas e representações das TIC, nomeadamente nos conteúdos relativos ao estudo de funções e à estatística, preferencialmente através da calculadora gráfica e de softwares educativos, como o Geogebra. Privilegiam práticas de produtividade, de comunicação e de pesquisa, denotando confiança na utilização das TIC em áreas de aperfeiçoamento de competências matemáticas específicas, tais como a exploração matemática e o desenvolvimento conceptual.

Ressaltou, ainda, que há preocupação em implementar estratégias de superação das dificuldades diagnosticadas, ao nível da integração das TIC, em contexto letivo, tais como o aumento do investimento em ferramentas informáticas para o ensino e a articulação entre as escolas e centros de formação.

Outro aspeto interessante diz respeito às ações a desenvolver para a promoção das TIC em sala de aula, que apontam para a atualização dos equipamentos nos laboratórios de Matemática, para o apetrechamento das escolas com recursos informáticos suficientes e para a formação contextualizada e adequada ao ensino da matemática do secundário.

As principais conclusões do estudo que apresentámos foram obtidas em função das questões de investigação, procurando dar respostas às mesmas e estabelecendo possíveis ligações com trabalhos desenvolvidos de outros autores.

A pertinência da utilização das TIC, no contexto da sala de aula, leva-nos a fundamentar a resposta à questão colocada inicialmente. É o que se apresenta na parte seguinte.

A. Como são operacionalizadas, nas aulas, as orientações do programa no âmbito da integração das TIC, para a promoção do ensino da Matemática no Ensino Secundário?

A abordagem que se segue tem como objetivo identificar e caracterizar práticas de integração das TIC no ensino da matemática do secundário e caracterizar os tipos de utilização das TIC mais privilegiadas.

A referência às novas tecnologias nas orientações metodológicas do programa de Matemática do secundário é explícita e relevante. De facto as referências à utilização do computador, neste âmbito, estão presentes nos dados que a investigação que efetuámos nos forneceu. Os dados obtidos apontam que as práticas computacionais ligadas ao uso de softwares educativos, Geogebra e Sketchpad,, ao processamento e edição de texto, à pesquisa e exploração de artefactos tecnológicos e à utilização da folha de cálculo são as práticas que os inquiridos mais privilegiam em sala de aula.

Estas práticas poderão estar fortemente influenciadas pela enorme variedade de recursos informáticos disponíveis, capazes de potenciarem processos de ensino considerados como muito eficazes. No entanto é a calculadora gráfica a ferramenta mais utilizada pelos inquiridos, talvez por ser de uso obrigatório.

Quanto à frequência com que os inquiridos integram os diversos softwares que apresentámos, podemos verificar que o Geogebra surge como o mais preferido. Consideramos que este resultado poderá estar relacionado com a possibilidade de manipulação gráfica do *GeoGebra* que associada à respetiva representação algébrica constitui uma mais-valia, quando comparado com outros softwares. É a associação

destas duas potencialidades que o caracterizam e distinguem de outros ambientes de geometria dinâmica como por exemplo, o *Geometer's Sketchpad* e o *Cabri-géométric*.

Neste contexto pareceu-nos interessante integrar uma classificação de *software* quanto ao seu papel no ensino e na aprendizagem segundo Oliveira & Domingos (2008). Sobre a utilização de *softwares* na prática letiva estes autores consideram duas categorias, “a tutorial que envolve as modalidades de exercício e prática, enquanto uma outra categoria, mais ferramentalista no uso do computador como sejam os processadores de texto, programas de cálculo e de geometria dinâmica” (p.26).

Desta forma podemos inferir, do conjunto de respostas dadas sobre o modo como estão a ser integradas as TIC na aula de matemática, no âmbito das orientações do currículo nacional do ensino secundário e segundo Marques (2008), que as TIC estão a ser operacionalizadas, pelos inquiridos, como *ferramentas de produtividade*, de *comunicação*, de *informação e pesquisa* e de *cognição*, e qual o tipo de utilização mais privilegiada. Nesta lógica e atendendo ao diferencial entre a importância atribuída às TIC e a sua frequência de utilização na sala de aula, optámos por apresentar a resposta à questão A, de forma esquemática, e que se encontra expressa no Quadro 6. Com base na qual aprofundaremos a reflexão a seguir.

		Práticas de Integração das TIC		
		Identificação/Caracterização	Tipo de Utilização	
Como?	Ferramentas	Produtividade	Referências que manifestam uma perspectiva de utilização das TIC orientada para a produção de recursos pedagógicos com 79,7%, no uso de softwares educativos com 78,3%, no processamento e edição de texto com 75,9% e em apresentações multimédia com 70,3%.	Bastante frequente, tendo em conta o grau de importância conferido ao computador e o grau de integração atribuído aos softwares educativos e à folha de cálculo.
		Comunicação	Referências que manifestam uma perspectiva de utilização das TIC orientada para a comunicação on-line com os alunos (68,9%) e a comunicação on-line com os colegas com 75,0%.	Bastante frequente, tendo em conta o grau de importância atribuído à internet como veículo de comunicação.
		Informação e pesquisa	Referências à utilização das TIC numa perspectiva orientada para a pesquisa documental na web (77,4%) e para a exploração de artefactos pedagógicos com 67,5%.	Bastante frequente, tendo em conta o grau de importância atribuído à internet como veículo de pesquisa e exploração do conhecimento.
		Cognição	Referências à utilização das TIC numa perspectiva orientada para experiências de aprendizagem que envolvam estratégias baseadas na exploração e na descoberta (64,6%).	Pouco frequente visto que os resultados não evidenciam que sejam os alunos os construtores do seu próprio conhecimento.

Quadro 6 - Categorias de operacionalização das TIC nas práticas letivas

As práticas associadas às TIC como ferramentas de produtividade, embora considerando o interesse e a utilidade, nomeadamente para melhorar qualidade e a apresentação dos trabalhos produzidos, tornando os processos e os procedimentos mais rápidos e eficazes, especialmente os de rotina (Hennessy, Ruthven, & Brindley, 2005), do ponto de vista da aprendizagem o uso, em geral, que é feito dessas ferramentas, como diz Jonassen (2007, p.30), não oferece “*formas alternativas de pensamento*”. Estas práticas são frequentemente utilizadas mas não conferem às aprendizagens o carácter significativo que se ambiciona. São orientadas essencialmente para a produção de recursos pedagógicos.

Segundo Jonassen (2007, p.16), “*os computadores deviam ser usados como ferramentas para ajudar os alunos a construírem conhecimento, e não para controlar os alunos*”.

De facto, a educação de hoje em dia “*tem muito mais a ver com a flexibilidade para aprender o que se necessita*” (Ponte, 2003, p.17).

É nesta lógica que enquadramos as respostas dos inquiridos sobre o papel das TIC, também como ferramentas de comunicação. Além do aspeto da interação entre professores e entre professor e aluno, surgem no contexto onde se desenrolou o nosso estudo particularmente direccionadas para a construção de experiências de aprendizagem através do debate, da discussão de ideias e da construção do conhecimento, dentro e fora da escola, tirando partido do potencial das TIC enquanto “canal de comunicação”, como é o caso do e-mail e da plataforma moodle.

Relativamente às plataformas de aprendizagem o padrão de reação dos inquiridos a estas tecnologias, no âmbito da sua integração na prática letiva, apresenta um diferencial significativo entre a utilização da plataforma moodle e o uso da plataforma Dokeos. Não são de estranhar os resultados obtidos, já que num estudo desenvolvido por (Silva, 2005) se referia, sobre este assunto, “*uma utilização incipiente pelos professores, das inúmeras possibilidades didático pedagógicas dos espaços do conhecimento, e em especial do ciberespaço*”(p.46).

Em termos de pesquisa de informação, o reconhecimento dos benefícios decorrentes da utilização das TIC enquanto ferramentas de informação e pesquisa que, como vimos, lhe é conferido um grau de importância muito expressivo no nosso estudo, o enfoque da utilização das TIC situa-se no potencial da Internet, para responder à necessidade de procurar informação útil e necessária para a realização de trabalhos ou para complementar o estudo. A compreensão de determinadas temáticas, a partir da exploração dos recursos da internet, é uma perspectiva que merece uma grande aceitação

por parte dos diferentes agentes educativos (Carvalho, 2008). São proporcionadas aos alunos experiências matemáticas criativas a partir de situações genuínas de aprendizagem, que surgem naturalmente das necessidades dos alunos.

Enquanto “ferramentas cognitivas”, o uso das TIC em sala de aula, promovem a “aprendizagem significativa” quando os alunos (Jonassen, 2007):

- *Interagem com objetos, observam os efeitos das suas intervenções e constroem as suas próprias interpretações (aprendizagem ativa);*
- *Integram novas experiências e novas interpretações no seu conhecimento prévio sobre a realidade (aprendizagem construtiva);*
- *Articulam os seus objetivos de aprendizagem, o que fazem, as decisões que tomam, as estratégias que utilizam e as respostas que descobrem (aprendizagem intencional);*
- *Realizam tarefas de aprendizagem baseadas em casos ou problemas da vida real (aprendizagem autêntica);*
- *Trabalham em grupos, negociando socialmente as expectativas, tarefas e métodos para alcançar os seus objetivos (aprendizagem cooperativa).*(p. 35):

Nas respostas dadas às questões de investigação encontramos evidências sobre práticas que fomentam estes tipos de aprendizagem, ao nível do reforço da linguagem gráfica e das novas formas de representação, das estratégias baseadas na exploração e na descoberta, das tarefas de caráter mais experimental, no reforço dos momentos de criação e análise de modelos matemáticos e em momentos de discussão quer em grupo quer entre o professor e aluno.

Face aos resultados podemos inferir tratar-se de práticas com alguma consistência, inseridas preferencialmente nas áreas temáticas das funções, no estudo da estatística e nos temas relativos à geometria (geometria no plano, no espaço e programação linear) que denotam confiança na sua operacionalização.

Nas indicações metodológicas expressas no programa de 10º ano de matemática A, e relativamente ao uso das TIC no estudo de funções, podemos ler:

“Os estudantes devem determinar pontos notáveis e extremos tanto de forma exata como de forma aproximada (com uma aproximação definida a priori) a partir do gráfico traçado na calculadora gráfica ou computador” (p.28).

Ainda sobre este tema:

“O estudo das transformações simples de funções deve ser feito tanto usando papel e lápis como calculadora gráfica ou computador”. (p.28)

Quanto ao estudo da Estatística surge referido no documento acima citado que *“No estudo deste tema o estudante deve recorrer à calculadora gráfica ou ao computador e às suas potencialidades para resolver muitos dos problemas”.* (p.29)

Atendendo aos resultados obtidos podemos concluir que as práticas de integração das TIC, que os inquiridos contemplam na sala de aula, estão em consonância com as indicações metodológicas sobre o uso das tecnologias referenciadas nos programas de matemática A do secundário.

A abordagem que se segue tem como objetivo identificar as competências que poderão ser desenvolvidas com recurso às TIC e identificar e determinar as funções que as TIC podem desempenhar.

B. O que os professores consideram ser as competências que podem ser desenvolvidas com recurso às TIC e de que forma?

O termo competência encerra em si várias interpretações conforme a perspetiva de abordagem.

No capítulo de Competências Específicas para a Matemática do Currículo Nacional do Ensino Básico a referência ao conceito surge como algo que se constrói *“através de uma experiência matemática rica e diversificada e da reflexão sobre essa experiência, de acordo com a maturidade dos alunos”* (DGIDC/ME, 2001, p. 12). Considerámos integrar esta definição pelo fato de concordarmos com o aspeto de que a maturidade dos alunos poderá condicionar o tipo de competências a serem desenvolvidas com recurso às TIC.

Para além de uma abordagem behaviorista, o esclarecimento do conceito pode ser perspetivado segundo a influência das correntes cognitivista e construtivista, que *“atribui um lugar de destaque à mobilização de instrumentos cognitivos, de estratégias de resolução de problemas, de processos de análise e compreensão, de elaboração de quadros conceptuais e de representações”* (Pires, 2005, p. 287).

Também a abordagem sistémica que procura integrar saberes de diferente natureza, entre os quais se encontram os saberes teóricos, trouxe riqueza à definição do conceito. Neste âmbito considera-se a competência matemática como:

“ (...) um modo estratégico de ação eficaz face a famílias de situações que se dominam porque dispomos, simultaneamente e de forma integrada, dos conhecimentos necessários e da capacidade de os mobilizar com plena consciência, no momento, no tempo, e no contexto oportuno, para resolver problemas verdadeiros” (Peralta, 2001, p. 30).

Nesta lógica, podemos fundamentar a resposta à questão formulada referindo que o domínio da visualização gráfica, da prática de manipulação e observação de figuras e modelos, da análise e interpretação de dados, entre outros, constituem o núcleo das competências que os inquiridos no nosso estudo privilegiam.

Estas competências são específicas da matemática porém encontramos-as alicerçadas em competências mais abrangentes como pesquisar, selecionar e organizar informação e comunicação e apresentação, que em termos gerais contribuem para apoiar a sua aquisição e o respetivo desenvolvimento, de modo que as mesmas se possam transformar em conhecimento mobilizável.

Deste modo o estudo que efetuámos evidencia o uso das TIC como competência nuclear de natureza transversal, nomeadamente a maioria dos respondentes atribui ao fato do ensino se tornar mais experimental o aspeto que sofreu maior alteração e que as tarefas de caráter mais experimental, são indicadas como estratégias onde o uso das TIC potenciam a aprendizagem matemática, por outro lado a comunicação surge com um grau de importância atribuído bastante significativo.

A importância das TIC, na promoção das competências a serem desenvolvidas, relacionando-as com a capacidade transversal, já se encontra contemplada nas orientações curriculares do secundário, por exemplo na resolução de problemas, quando se sugere que *“Deve tirar-se partido das possibilidades de experimentação que os computadores oferecem nos domínios geométrico e numérico, e no tratamento de dados. A utilização adequada de recursos tecnológicos como apoio à resolução de problemas e à realização de atividades de investigação permite que os alunos se concentrem nos aspetos estratégicos do pensamento matemático”*. (ME/DGDIC, 2007, p. 62).

Sobre este assunto os respondentes atribuem à consolidação mais sistemática de competências matemáticas um grau de concordância bastante expressivo relativamente ao fomento das aprendizagens circunstanciais, enquanto a influência na estruturação do pensamento matemático surge também como aspeto privilegiado.

Enquadrada nesta última aceção, e sobre a estruturação do pensamento matemático, concordamos com a opinião de Pea (1987) que defende que a utilização das novas tecnologias na educação matemática pode desempenhar várias funções e potenciar diversas competências matemáticas. Uma delas é ajudar os alunos a empenhar-se no pensamento matemático. As tecnologias que cumprem este objetivo são baseadas “*on a participatory link between self and knowledge rather than a arbitrary one*” (Pea, 1987, p. 100).

Nesta perspetiva, o aluno não se vê a si próprio como recetáculo de conhecimento matemático, sem vontade própria, mas como “pensador matemático”. As ferramentas utilizadas desta forma privilegiam a auto perceção do aluno enquanto sujeito matemático, capaz de construir e criar matemática, afastando-se da passividade que é tão comum, atualmente, nos nossos alunos.

A este respeito é de referir que a maioria dos inquiridos considera que se verificou um aumento da motivação dos alunos bem como concordam que houve um aumento da autonomia. Defendemos que o incremento da motivação e da autonomia dos alunos se encontram fortemente relacionadas com os ambientes de aprendizagem. De acordo com esta ideia, Pea (1987) defende a importância da existência de dois tipos de ambientes de aprendizagem matemática:

- *Ambientes funcionais que promovem o pensamento matemático*, que motivam os alunos a pensar matematicamente, “*by providing mathematics activities whose purposes go beyond learning math. Whole problems, in which the mathematics to be learned is essential for dealing with the problems, are the focus*” (p. 103).
- *Ambientes sociais para o pensamento matemático*, que estabelecem um contexto social interativo para o diálogo/discussão, reflexão e colaboração para a resolução de problemas. Estes também promovem e motivam o pensamento matemático. Segundo o autor: “*the computer can serve as a fundamental mediational tool for promoting dialogue and collaboration on mathematical problem solving*” (p. 105).

Mobilizando as considerações tecidas anteriormente a propósito das competências que podem ser desenvolvidas com o uso das TIC e os aspetos que caracterizam os ambientes de aprendizagem matemática, (Pea, 1987, p. 106), inferimos a existência de cinco categorias relacionadas com competências ao nível do *desenvolvimento conceptual*, da *exploração matemática*, da *integração de diferentes representações matemáticas*, de *aprender a aprender* e da *aprendizagem de métodos de resolução de problemas*,

interligadas com as funções que as TIC, enquanto ferramentas, que segundo os respondentes podem desempenhar no desenvolvimento dessas mesmas competências. Tendo em conta os resultados fornecidos pelo estudo e articulando com a revisão da literatura apresentamos a resposta contextualizada no Quadro 7.

		Função das TIC
		Identificação/Caracterização
Competências	Desenvolvimento conceptual	Nesta categoria surge bem evidente a calculadora gráfica como ferramenta de trabalho de utilização muito generalizada. Permite ajudar os alunos na execução de tarefas matemáticas rotineiras, na interpretação gráfica de funções e na resolução de problemas.
	Exploração matemática	O recurso à internet, na pesquisa, e os softwares educativos como o Geogebra permitem explorar conceitos, reforçar os momentos de criação e análise de modelos matemáticos. A exploração matemática fomenta a aprendizagem por descoberta através de contextos adequados ao incremento da intuição do aluno.
	Integração de diferentes representações matemáticas	A calculadora gráfica, o Geogebra e o Sketchpad permitem ajudar os alunos a estabelecer a ligação entre diferentes representações de conceitos, relações e processos matemáticos.
	Aprender a aprender	O recurso à internet, os softwares de geometria dinâmica como o Sketchpad, a calculadora e os recursos das editoras, promovem a aprendizagem reflexiva através da análise de detalhes específicos tidos em conta na resolução de problemas anteriores.
	Aprendizagem de métodos de resolução de problemas	A calculadora gráfica, o Geogebra, o Sketchpad, os recursos das editoras e a internet são exemplos de ferramentas que permitem incentivar o desenvolvimento de estratégias de raciocínio para resolução de problemas matemáticos.

Quadro 7- Competências e Funções das TIC

Tendo em conta a categorização acima apresentada, e relativamente à primeira categoria, os docentes de um modo geral concordam que as TIC desempenham a função de potenciar as aprendizagens através da capacidade de relativizar o cálculo e a manipulação simbólica, onde a calculadora desempenha um papel preponderante no desenvolvimento das competências de natureza conceptual.

Verifica-se aqui uma evidente concordância com o estudo de Rocha (2001), sobre as potencialidades da calculadora, dado que refere “*Existem algumas situações em que não*

parece existir qualquer dúvida quanto à conveniência de recorrer à máquina. É o caso das questões que explícita ou implicitamente requerem a elaboração de um gráfico e também das que envolvem a resolução de uma equação ou de uma inequação. Determinante para esta opção parece ser a rapidez que claramente é reconhecida à tecnologia” (p. 5-6).

Quanto à segunda categoria podemos inferir que a maioria dos inquiridos concorda com a ideia de que as TIC potenciam competências relativas à exploração e descoberta, através de estratégias adequadas e no reforço dos momentos de criação e análise de modelos matemáticos.

Outro entendimento têm alguns dos inquiridos que apontam o reforço da linguagem gráfica e das novas formas de representação, como a função que as TIC têm enquanto ferramenta que potenciam competências de integração de diferentes representações matemáticas.

As competências relativas a “aprender a aprender” podem ser estimuladas pelo aumento das perceções dos alunos em relação à matemática, com um número expressivo de respondentes a concordarem, e que também assumem que a utilização das TIC potencia a estruturação do pensamento matemático.

Quanto à última categoria as competências mobilizadas com o desenvolvimento de estratégias de raciocínio para resolução de problemas matemáticos poderão estar enquadradas nas opiniões dadas pelos respondentes sobre o ensino se tornar mais experimental com o uso das TIC. Neste âmbito verificamos que a maioria dos respondentes atribui ao fato do ensino se tornar mais experimental a razão para o aumento da motivação dos alunos e que simultaneamente apontam as tarefas de caráter mais experimental como elementos facilitadores das aprendizagens matemáticas.

Finalizando a resposta, e em forma de síntese, podemos afirmar que o uso das novas tecnologias, em contexto de sala de aula, poderá dar aos alunos o acesso a um conjunto de experiências e simulações, que poderá substituir ou complementar o uso do papel e do lápis ou de outros instrumentos nas investigações e conexões matemáticas, e fornecer a consolidação e a prática de *skills* a partir da resolução de problemas ou tarefas complementares.

Neste contexto não podemos descurar a forma como o professor operacionaliza e estrutura todo o processo de ensino/aprendizagem dos alunos, com recurso às novas tecnologias, tendo em conta as competências que podem ser construídas.

Nas orientações curriculares do secundário podemos verificar que há referências claras quanto ao modo como os professores de matemática podem organizar o seu trabalho letivo, com vista a proporcionar aos seus alunos experiências de *“trabalhar com a folha de cálculo e com diversos programas educativos, nomeadamente de gráficos de funções e de geometria dinâmica, assim como utilizar as capacidades educativas da rede Internet. Entre os contextos possíveis incluem-se a resolução de problemas, as atividades de investigação e os projetos”* (p. 71).

Porém estas práticas de integração das TIC não se encontram isentas de dificuldades. Foi com o intuito de identificar e determinar os possíveis constrangimentos à integração das TIC, bem como de verificar como progridem esses constrangimentos ao longo do ensino secundário da Matemática, que formulámos a questão C.

C. Que tipo de constrangimentos à integração das TIC, os professores de Matemática do Secundário enfrentam nas suas práticas letivas?

As dificuldades que os professores enfrentam quanto à integração das TIC nas suas práticas letivas são devidas a vários fatores. Atendendo aos resultados obtidos optámos por agrupá-los três domínios, consoante a natureza do constrangimento se situa no professor, na escola ou na instituição que tutela a educação.

No que diz respeito ao domínio relativo ao professor subdividimo-lo em duas vertentes; formação e motivação.

- **Formação**

Os dados recolhidos revelam que os docentes inquiridos atribuem grande importância à formação, especialmente nas vertentes de autoformação, partilha com os colegas e a terceira preferencialmente baseada em ações de formação.

A modalidade de frequência que mais privilegiam é a oficina, com o intuito de aumentar o conhecimento sobre novas aplicações informáticas, de potenciar a mudança das práticas letivas e o reforço positivo das aprendizagens. Estes domínios surgem como prioritários na procura de formação na área das novas tecnologias.

Quanto à influência em sala de aula, das ações frequentadas, podemos constatar que se estende para além da diversificação das estratégias, à planificação de conteúdos com base em softwares educativos, à interação professor/aluno e entre alunos, ao

reconhecimento do emergir de um novo paradigma de conhecimento/ aprendizagem, a uma maior consciencialização da necessidade do trabalho colaborativo e ao aumento do espírito crítico face à gestão do currículo do Secundário. A influência da formação em contexto letivo poderá ser considerada, neste caso, de bastante abrangente.

No entanto esta análise conduziu-nos à necessidade de refletir sobre o modo como a formação é vista atualmente, não como um processo de aquisição compartimentado mas inserida numa perspetiva mais abrangente de desenvolvimento profissional.

Atualmente a designação de desenvolvimento profissional é a mais utilizada quando o contexto em análise diz respeito à formação. Reunimos algumas das definições que achámos serem mais esclarecedoras do conceito de desenvolvimento profissional dos professores:

“O desenvolvimento profissional foi definido com maior amplitude ao incluir qualquer atividade ou processo que procure melhorar competências, atitudes, compreensão ou ação em papéis atuais ou futuros.” (Fullan, 1991, p. 3)

“Define-se como o processo que melhora o conhecimento, competências ou atitudes dos professores.” (Sparks e Loucks-Horsley, 1990, pp. 234-5).

A formação/desenvolvimento profissional de professores é uma área que consideramos como estratégica para o sucesso da operacionalização das práticas de integração das TIC na sala de aula. São as próprias deliberações dos organismos institucionais, em coerência com as políticas europeias, que enfatizam este aspeto. Relativamente à importância da formação o parecer nº2 /98 do Conselho Nacional de Educação, sobre a Sociedade de Informação, afirma, a este propósito: *“...A preparação dos professores para o uso apropriado das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) no processo pedagógico assume assim a maior importância e urgência. Importa eliminar o paradoxo de o grupo profissional responsável pela preparação da juventude de hoje para o século XXI resistir à tecnologia do século XXI. Tal resulta, em grande parte, de não terem os professores recebido o treino adequado para integrar estas tecnologias no ensino”* (p.10865).

Esta resistência à utilização das TIC está fortemente relacionada com desenvolvimento profissional que o docente detém, quer seja de origem académica (inicial) ou quer seja contínua (ao longo da vida).

É nesta lógica que enquadramos os fatores que condicionam o uso das TIC em sala de aula. É expressivo o grau de concordância atribuído aos fatores relativos ao desconhecimento das aplicações educativas, à falta de confiança na utilização das TIC e ao valor atribuído às práticas de integração das TIC, o que nos leva a supor que poderemos estar perante duas realidades, uma primeira relativa à falta de formação e/ou uma segunda que poderá estar relacionada com a opção pelo modelo de desenvolvimento.

Atendendo aos resultados obtidos o modelo segundo o qual os docentes inquiridos orientaram o seu desenvolvimento profissional foi o modelo baseado em cursos de formação. Face às críticas a esta modalidade que apontam o carácter excessivamente teórico e a pouca flexibilidade na adaptação dos conteúdos aos participantes, pelo facto de se tratar de atividades individuais e de ignorarem o conhecimento prático dos professores, poderemos situar a razão dos constrangimentos enumerados relativamente à formação dos docentes.

Também a este respeito, Nóvoa (1997), refere que para além da necessidade permanente de atualização, *"a formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re) construção permanente de uma identidade pessoal"*(p.25).

Porém a questão do trabalho reflexivo só fará sentido se o professor tiver interiorizado a pertinência da mudança. Sobre este assunto acresce referir que *"as decisões podem ser tomadas pelas hierarquias superiores, mas enquanto os professores não estiverem convencidos que a mudança é importante e não tiverem os conhecimentos e as capacidades para as fazerem acontecer, nada avançará"* (Ely, 1997, p. 104).

Ainda no âmbito do professor há a considerar os fatores relacionados com a motivação.

- **Motivação**

Concordamos que *"O desenvolvimento profissional de cada professor é algo que é da sua inteira e total responsabilidade"* (Ponte, 1998, p.10), o que implica que este processo só é desencadeado se o professor sentir necessidade, se reconhecer as suas dificuldades educativas, pretender refletir e encontrar estratégias que visem superar as necessidades diagnosticadas.

Para que este processo funcione será necessário que o professor se encontre motivado e que não tenha medo de arriscar. Para alguns professores as TIC são sinónimo de

ferramentas poderosas, que exigem qualificações específicas o que os leva a terem medo de arriscar e consequentemente a sentirem insegurança na sua utilização.

“Para muitos professores, o computador é um mito, ou seja, existe a ideia de que ele é um instrumento muito poderoso e que exige pessoas altamente qualificadas para manuseá-lo, o que provoca medo, insegurança e calafrios no primeiro contato. Há o medo do desconhecido, medo de mostrar incompetência perante os colegas, medo de danificar a máquina e causar prejuízos, medo de não conseguir desenvolver as competências em informática” (Penteado e Borba, 2000, p. 29).

É nesta lógica que enquadramos os fatores apontados pelos inquiridos e que estão relacionados com a resistência à mudança, com o valor atribuído às práticas de integração das TIC e com a falta de hábitos de trabalho colaborativo entre professores, como fatores que condicionam a utilização das TIC na sala de aula.

No caso de ser a Escola a sede dos constrangimentos temos:

- **Atitude dos órgãos de gestão**

Neste domínio os órgãos de gestão da escola desempenham um papel preponderante no sentido de incentivar e apoiar os docentes a desenvolver atividades de carácter inovador com recurso às TIC, como enfatiza Silva (2000).

É neste contexto que pensámos enquadrar o constrangimento referido por mais de 50 % dos inquiridos e que diz respeito ao reconhecimento da utilidade das TIC na Escola e ao empenho dos diversos órgãos de ensino.

A escola tem de estar recetiva à mudança através da promoção da criatividade, da inovação e da disponibilidade para criar condições que favoreçam a integração das TIC em contexto letivo. Uma das condições é que o equipamento existente esteja operacional e seja suficiente.

- **Infraestruturas informáticas da própria escola**

A inexistência de equipamentos suficientes e a dificuldade no acesso aos equipamentos na sala de aula são fatores apontados, pelos docentes inquiridos, como inibidores da práticas de integração das TIC. Este aspeto já foi reconhecido e abordado em vários estudos e relatórios.

No que respeita ao equipamento das escolas, diversos estudos efetuados revelam que houve uma evolução quantitativa, mas o panorama generalizado é ainda de insuficiência para as exigências das escolas face ao número de alunos e de professores.

Sobre este assunto o Relatório sobre a Modernização tecnológica do ensino em Portugal(2008), (Estudo de Diagnóstico), refere que “ *A nível de tecnologia, há um esforço significativo de dotação a fazer, esforço ainda mais premente quando se considera as necessidades de substituição do equipamento existente* ” (p.19).

Este aspeto do apetrechamento das escolas merece a nossa especial atenção porque não basta depositar nas escolas os equipamentos informáticos, é preciso planear a sua manutenção e substituição.

Para além do diagnóstico que visa reforçar parque de computadores também no que respeita a “*equipamentos de apoio, como impressoras, videoprojectores e quadros interativos, a disponibilidade destes equipamentos é limitada, o que condiciona a utilização de TIC no ensino*” (p.19).

Ao nível da tutela (Ministério da educação), podemos agrupar os constrangimentos em duas categorias:

- **Currículo**

Neste tópico pensámos inserir a referência ao currículo extenso e desatualizado. Os docentes inquiridos indicam o currículo do secundário como um elemento perturbador no processo de integração das TIC. Nesta linha de pensamento concordamos com a opinião de Silva (2004), que refere que “*uma das principais razões para a dificuldade de integração das TIC (...) prende-se com o facto de estas tecnologias terem uma penetração social facilitada e rápida, enquanto as alterações curriculares necessitam de alguns anos para serem implementadas*”(p.35).

De fato o ritmo com que as alterações tecnológicas chegam ao nosso quotidiano é surpreendente, e esta evolução não é acompanhada por orientações curriculares que visem fornecer uma visão global de integração das potencialidades do uso das TIC. Este desfasamento não permitirá ao professor fortalecer a sua confiança e auto estima em torno do uso efetivo das tecnologias, e ao mesmo tempo não facilitará a criação de oportunidades de desenvolvimento de competências previstas no currículo.

Acreditamos que a integração das TIC nas aulas de matemática do secundário deverá situar-se, prioritariamente, ao nível dos desafios que se colocam à reorganização da

instituição escola e do currículo. O relatório da Unesco (1996), *Educação – Um Tesouro a Descobrir*, chama a atenção para o impacto que as TIC podem ter na reforma do Sistema Educativo, sugerindo “*que os sistemas educativos devem dar resposta aos múltiplos desafios da sociedade da informação, na perspectiva de um enriquecimento contínuo dos saberes e de uma cidadania adaptada às exigências do nosso tempo*”(p.59).

Esta perspectiva de enriquecimento contínuo, com o atual currículo de matemática do secundário, apresenta algumas fragilidades de materialização dado que consideramos serem insuficientes as concretizações práticas das orientações curriculares dos programas de 10º, 11º e 12º ano e existir um certo carácter difuso das finalidades do ensino na matemática do secundário.

Estes aspetos poderão ser fortalecidos se entendermos a utilização das TIC na aula de matemática como um processo contínuo e contemplado ao longo do currículo, ou seja, e segundo Belchior (1993), “*um dos objetivos gerais da utilização das TIC na Educação é o enriquecer e aprofundar a aprendizagem ao longo do currículo usando as TIC como suporte no trabalho de grupo, no trabalho individual e no reforço da aprendizagem de todos os alunos*”(p.15).

Numa outra perspetiva também o professor poderá desempenhar um papel de construtor do currículo, adaptando-o e complementando-o consoante os alunos a quem se dirige. Roldão (1999) também considera que o professor se relaciona com o currículo quando confrontado com diferentes situações:

“No desempenho da sua função, o professor exerce assim, ao nível das decisões curriculares, um conjunto de mediações: entre as decisões nacionais e as opções do projeto da escola, entre as características dos alunos concretos e as metas curriculares da escola, entre aluno e órgãos da escola, entre turma e grupo de colegas, etc.” (p. 48).

Nesta categoria de constrangimentos também situámos o fator turma. O número de alunos por turmas associado à heterogeneidade cultural, social e motivacional dos nossos alunos poderá constituir um fator impeditivo de utilização das TIC em sala de aula.

- **Turmas**

O nosso estudo revela que, ao nível do ensino secundário, o excesso de alunos por turma é a condicionante com maior grau de concordância. Este aspeto associado à motivação que os alunos apresentam para desenvolver atividades com as TIC, surgem como fatores de constrangimento bastante significativo.

Perante esta realidade e recorrendo ainda ao Relatório sobre a Modernização tecnológica do ensino em Portugal, Estudo de Diagnóstico (2008), podemos constatar que as medidas, para minimizar o impacto do número excessivo de alunos por turma, passam pelo aumento e variedade de equipamento, ou seja, é referido que “ *A disponibilidade de equipamentos de apoio é essencial para generalizar e aumentar a utilização de TIC nas escolas, pelo que é necessário acelerar a dotação das escolas e salas de aula com infraestruturas de suporte*” (p.30).

Segundo o referido relatório o panorama em Portugal ainda não é o mais aconselhado para promover as práticas de integração das TIC em sala de aula, na realidade “*menos de metade das salas de aula têm computador e cerca de 2/3 dos computadores estão confinados a salas específicas, laboratórios de informática ou utilização administrativa. Nos centros de recursos, estão disponíveis apenas 8 computadores por escola, representando um rácio de alunos por computador superior a 100*” (p.32).

A realidade das escolas do concelho do Seixal está muito próxima da realidade referida no relatório em causa. De facto, a maioria das salas de aula tem apenas um computador, com acesso à internet, e os laboratórios de informática existentes não conseguem dar resposta às diferentes solicitações dos docentes dos vários grupos curriculares, quando requisitados. Segundo os inquiridos a insuficiência de equipamentos dificulta a utilização das TIC em sala de aula.

Esta situação compromete verdadeiramente qualquer iniciativa que se pretenda promover com vista à integração das TIC em sala de aula, de forma continuada e sistemática, e desta forma urge “*reforçar a importância da definição de programas de apetrechamento e de reapetrechamento informático das escolas, nomeadamente de dotação das salas de aula com equipamentos informáticos, conectividade e equipamentos para utilização livre de docentes, não docentes e alunos*” (p.33).

2- Reflexões Finais

Finalmente, tentaremos, nesta fase do trabalho, retomar algumas reflexões em torno da problemática em estudo, bem como encontrar as respostas à questão principal que orientou a investigação, *“Como integram os professores do ensino secundário, do concelho do Seixal, as tecnologias nas suas práticas letivas”?*

Os professores inquiridos parecem assumir um papel decisivo na forma como integram as TIC nas aulas de matemática, dependendo da sua motivação o sucesso das práticas a implementar.

Por outro lado, e apesar da formação adquirida, os professores necessitam de tempo para amadurecer os conhecimentos relativos às literacias digitais e de experimentar metodologias onde as TIC possam ser integradas. De facto, não é fácil utilizar conceitos técnicos sobre a aplicabilidade de algumas ferramentas digitais, que evoluem a um ritmo vertiginoso, sem permitir aos docentes um trabalho de pesquisa e de debate com outros colegas. O fomento do trabalho colaborativo é essencial para que o professor se sinta confiante quando utiliza um determinado software em sala de aula.

Porém, esta preocupação parece ter pouco eco. Continuamos com currículos no secundário extensos e desajustados relativamente às necessidades dos alunos do século XXI e com escolas ainda equipadas insuficientemente. Esta opinião é partilhada por um número bastante significativo de respondentes que aponta o currículo extenso como um grande constrangimento.

Apesar destas condicionantes, os professores inquiridos integram as TIC nas suas práticas letivas essencialmente como ferramentas de produtividade, de comunicação e de pesquisa de informação. Denotamos que se trata de práticas implementadas com alguma frequência e que apresentam resultados assinaláveis ao nível do cálculo, da representação e visualização gráfica e da exploração matemática.

Salientamos o facto das calculadoras gráficas serem as ferramentas mais utilizadas em contexto de sala de aula. Esta prática reveste-se de extrema importância na aquisição das competências requeridas na formação dos alunos. Sabemos que não é pelo simples facto de dispormos da possibilidade de utilizar as calculadoras que as competências matemáticas são desenvolvidas, torna-se fundamental envolver os alunos em atividades criativas e inovadoras e ao mesmo tempo incentivar à pesquisa e ao desenvolvimento do espírito crítico, ou seja, práticas que promovam no aluno a capacidade de saber interpretar, discutir e reformular resultados.

Importa referir ainda o papel das interações entre professor e entre alunos que os inquiridos promovem. A comunicação on-line aproxima o professor dos alunos e permite que se desenvolvam ambientes de aprendizagem colaborativa.

Acresce referir que na escola, a aprendizagem emerge das múltiplas interações entre alunos e professores e entre alunos em ambientes de trabalho que se pretendem estimulantes. Neste sentido, os inquiridos apontam as TIC como ferramentas que fomentam a motivação, a autonomia e potenciam uma maior responsabilidade dos alunos na gestão do trabalho colaborativo.

As práticas e as representações dos professores inquiridos quanto à utilização das TIC, na sala de aula, não incidem exclusivamente no fomento do conhecimento matemático, procuram potenciar também o respeito pelas ideias dos colegas e do professor, discutindo estratégias e reforçando os momentos de criação e de reflexão.

3 - Limitações do Estudo

As limitações deste estudo são referentes às opções metodológicas seguidas e ao facto de ser o professor o próprio investigador. Assim o grau de subjetividade imprimido às generalizações e às interpretações que foram feitas poderá ter afetado as conclusões.

Outro aspeto diz respeito à amostra de participantes, uma vez que a quantidade de inquiridos que respondeu ao questionário não correspondeu às nossas expectativas, no entanto, por limitações de tempo tivemos que optar por terminar a fase de recolha, após um período que durou aproximadamente dois meses.

Consideramos que se constitui, ainda, como uma limitação do nosso estudo, o facto de a análise realizada ter mostrado que os itens do questionário não se organizaram como tínhamos previsto. No entanto permitiu quantificar uma multiplicidade de dados e proceder à respetiva análise estatística, sendo por nós encarado como um instrumento exploratório que (i) fornece pistas que possam contribuir positivamente para identificar e caracterizar as práticas de integração das TIC pelos docentes envolvidos e (ii) possa ser sujeito a uma reorganização e readaptação, sempre que justifique, que permita a sua aplicação em estudos futuros.

4 - Propostas para estudos futuros

Pretendia-se neste estudo conhecer as representações e práticas de um grupo de professores do ensino secundário sobre a utilização das TIC nas aulas de matemática.

Após a conclusão deste estudo, outras questões nos parecem pertinentes e servir como potenciais objetos de estudos futuros, no domínio da integração curricular das TIC em sala de aula.

Parece-nos talvez a este respeito, que poderia ser importante perceber quais são, efetivamente, as motivações que levam os professores do secundário a procurar integrar as TIC e a tentar perceber quais as estratégias e metodologias que poderiam ser adotadas de forma a corresponder mais eficazmente às necessidades técnicas e pedagógicas desses professores e, da mesma forma, a de permitir uma maior adaptação das orientações curriculares aos seus reais interesses e necessidades em sala de aula.

Colocando a hipótese de ser a qualidade do sucesso educativo a principal motivação dos docentes para operacionalizar essas práticas e representações com recurso às TIC, seria também interessante compreender em que medida este fator influencia a sua participação em atividades de desenvolvimento profissional e consecutivamente a utilização consistente das ferramentas de comunicação e colaboração disponíveis, com as consequências que daí advêm para a sua implicação processo de melhoria das aprendizagens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apple, M. W. (1999). *Poder, Significado e Identidade - Ensaio de estudos educacionais críticos*. Porto: Porto Editora.
- Abrantes, P., Serrazina, L. & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na educação básica*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Afonso, J. e Antunes, F. (2001). Educação, cidadania e competitividade: algumas questões em torno de uma nova agenda teórica e política. *Cadernos de Ciências Sociais*, nº 21-22, pp. 5-31.
- Bardin, L. (2004). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Belchior, M. (1993). *As Novas Tecnologias de Informação no 1.º ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Educação.
- Bell, J. (2010). *Como realizar um projeto de investigação*. 5ª ed., Lisboa: Gradiva.
- Bergamini, Cecília W. (1997, p. 92). Psicodinâmica da vida organizacional: *motivação e liderança*. São Paulo: Atlas.
- Bodgan, R., & Biklen, (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bottino, R. M., & Furinghetti, F. (1994). Teaching mathematics and using computers: Links between teachers' beliefs in two different domains. *Proceedings of PME XVIII* (Vol.2, pp. 112-119), Lisboa, Portugal.
- Burton, L. (1984). Mathematical thinking: the struggle for meaning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(1), 35-49.
- Bzuneck, J.A. (2001). *Motivação do aluno: Contribuições da psicologia contemporânea*. Petrópolis: Editora Vozes.
- Campos, Bártolo (1993). Intervenção em orientação vocacional. *Algumas questões de valores*. Revista Inovação, 2,403-409.
- Canavarro, A. P. (1993). *Conceções e práticas de professores de matemática: Três estudos de caso* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM. *Introdução à teoria dos métodos*. Porto: Porto Editora, Lda.
- Canavarro, A., Moreira, D., Rocha, M., Matos, J., Mosquito, E., Ponte, J., Oliveira, H., Domingos, A., Duarte, J., Portela, J., Torres, J., Fitas E., Costa C., Lima M., Carrilho, C. & Cabrita, I., Amado, N. & Carreira, S. (2008). *Tecnologias e Educação Matemática*. (SEM) Secção de Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

- Cardoso, G. (2006). *Os Media na Sociedade em Rede*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Carvalho, A. A. (1999). *Os Hipermédia em Contexto educativo*. Aplicação e validação da teoria da Flexibilidade Cognitiva. Braga: IEP – Centro de Estudos em Educação e Psicologia: Universidade do Minho.
- Carvalho, M. P. (2008). *Integração da Internet nas aulas de Educação Visual e Tecnológica*. [Dissertação de Mestrado]. Braga: Universidade do Minho, Instituto de Estudos da Criança.
- Carta Europeia para a Literacia dos Media. Disponível em: <http://www.euromedialiteracy.eu/index.php?Pq=charter> (ultimo acesso em 16 de Abril de 2011).
- Cohen, L. e Manion, L. (1990). *Métodos de Investigación Educativa*. Madrid: Editorial La Muralla.
- Europeia, C. (2001a). Plano de acção eLearning – Pensar o futuro da educação. Disponível em http://ec.europa.eu/education/archive/elearning/annex_pt.pdf (ultimo acesso em 28 de maio de 2012).
- Conselho Nacional de Educação (parecer nº2/98)
http://www.cnedu.pt/files/cnepareceresmodule/Parecer_2_1998.pdf?phpMyAdmin=nWb0ZYNY47nSvifA8BSCc4NedFa (acedido em 22 julho de 2012)
- Coutinho, C. (2005). *Aspetos Metodológicos da Investigação em Tecnologia Educativa em Portugal*. Universidade do Minho.
- Costa, F. (2004). *O que justifica o fraco uso dos computadores na escola*. Lisboa: Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Lisboa. "Polifonia", Edições Colibri, n.º 7, 2004, pp. 19-32.
- Costa, F., Peralta, H., Viseu, S. (2007). *As TIC na Educação em Portugal*. Conceções e Práticas. Porto: Porto Editora.
- Costa, F. (2007b). Tendências e práticas de investigação na área das Tecnologias em Educação em Portugal. In A. Estrela (Ed.), *Investigação em Educação. Teorias e Práticas (1960-2005)*. Lisboa: Educa & Ui & dCE. 169-224.
- Damásio, M. J. (2007). *Tecnologia e Educação. As Tecnologias da Informação e da Comunicação e o Processo Educativo*. Lisboa: Nova Vega.
- Dias, P., Gomes, M. J. e Correia, A. P. S. (1998). *Hipermédia e Educação*. Edições Casa do Professor. Braga. Pp. 25- 47.
- E- Generation (2007). Disponível em: <http://cies.iscte.pt/destaques/documents/E-Generation.pdf> (ultimo acesso em 16 de Abril de 2011).

- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 119-161). New York, NY: MacMillan.
- Estrela, A. (1984). *Teoria e Prática de Observação de Classes. Uma Estratégia de Formação de Professores*. Porto: Porto Editora.
- Fernandes, J. A., Almeida, C., Viseu, F., & Rodrigues, A. M. (1999). Um estudo exploratório sobre atitudes e práticas de professores de matemática na utilização de calculadoras. In C. Almeida, J. A. Fernandes, A. M. Rodrigues, A. P. Mourão, F. Viseu e H. Martinho (Orgs.), *Calculadoras gráficas no ensino da matemática* (pp.1-28). Braga: Departamento de Metodologias da Educação da Universidade do Minho. Em, <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7327/1/2006%20Revista%20de%20Estudos%20Curriculares.pdf> (Acedido em 24 maio de 2012)
- Flick, U. (2005). *Métodos Qualitativos na Investigação Científica*. Lisboa: Monitor.
- Freitas, H. e Janissek (2000). *Análise Léxica e Análise de Conteúdo: Técnicas complementares, sequenciais e recorrentes para exploração de dados qualitativos*. Distribuição: Sphinx. Disponível online em: <http://www.adm.ufrgs.br/professores/hfreitas> (acedido em junho de 2012)
- Fullan, M. (1991). *The new meaning of educational change*. Chicago: Teacher College Press.
- Ghiglione, R. & Matalon, B. (1993). *O Inquérito - Teoria e Prática*. (Tradução Portuguesa) Segunda Edição. Celta Editora. Oeiras.
- Goldenberg, E. P. (1998a). “Hábitos de pensamento” um princípio organizador para o currículo (I). *Educação e Matemática*, 47, 31-35.
- Goldenberg, E. P. (1998b). “Hábitos de pensamento” um princípio organizador para o currículo (II). *Educação e Matemática*, 48, 37-44.
- Gómez-Chacón, I. (2005). Educación matemática e internet. Nuevas culturas, nuevas alfabetizaciones. Em I. M. Gómez-Chacón (Ed.), *Usos Matemáticos de Internet* (pp.11-44). Subdirección General de Información y Publicaciones de la Secretaría General Técnica de lo Ministerio de Educación y Ciencia.
- Guimarães, H. M. (2003). *Concepções sobre a Matemática e a actividade matemática: um estudo com matemáticos e professores de Matemática* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Hill M.M., Hill A. (2000). *Investigação por questionário*. Lisboa: Edições Sílabo, Lda
- Lessard, M., Goyette, G., & Boutin, G. (1994). *Investigação qualitativa: Fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.

- Kissane, B. V. (1988). Mathematical investigation: description, rationale, and example. *Mathematics Teacher*, October 1988, 520-528.
- Knowles, M. (1978). *The adult learner: a neglected species*. 2nd. Ed. Houston: Gulf Publishing Co, USA.
- Hyde, A. (1989). Staff development: Directions and realities. Em *New directions for elementary school mathematics* (pp. 223-233). Reston, Virgínia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Jonassen, D. H. (2000). *Computadores, Ferramentas Cognitivas – Desenvolver o pensamento crítico nas escolas*. Coleção Ciências da Educação 23. Século XXI. Porto Editora.
- Lerman, S. (1989/96). Investigações para onde vamos? In P. Abrantes, L. C. Leal & J.P. Ponte (Orgs.), *Investigar para aprender matemática: Textos seleccionados* (pp.107-115). Lisboa: Projecto MPT e APM. (publicado originalmente em inglês em 1989)
- Leeper, R. (1948). A Motivational Theory of Emotion to replace Emotion as Disorganized Response. *Psychology Review*, 55.
- Lévy, P. (2000). *Cibercultura*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Lopes, C. (2007). Relação entre professores, alunos e computador. *Revista Lusófona de Educação*, 9, 159-171.
- Macqueen, C.; Guest, G.; Namey, E. (2005). *Qualitative Research Methods: A Data Collector's Field Guide*. Family Healph International.
- Mason, J., Burton, L. & Stacey, K. (1982). *Thinking mathematically*. Bristol: Addison-Wesley.
- Meireles, A. J. (2006). *Uso de quadros interactivos em educação: uma experiência em Físico-Químicas com vantagens e resistências*. (F. d. Porto, Ed.) Obtido de <http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/alcides/docs/tesecompleta.pdf>
- Merrian, S. B. (1988). *Case study research in education*. S. Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Ministério da Educação (2002). *Estratégias para a acção - As TIC na Educação*. Lisboa.
- Miranda, G. L. (2007). Limites e possibilidades das TIC na educação. Sísifo. *Revista de Ciências da Educação*. Pp.41-50.
- Moraes, M. C. (2005). *Paradigma educacional emergente*. Em R. V. Silva & A. V. Silva (Orgs.), *Educação, aprendizagem e tecnologia. Um desafio para professores do século XXI*. (pp. 15- 40). Lisboa: Edições Sílabo.

- Moran, J. M.,(2007). *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. São Paulo: Papirus Editora.
- Moreira, J. (2004). *Questionários: teoria e prática*. Coimbra: Almedina.
- MSEB (1989). *Everybody counts: A report to the nation o the future of mathematics education*. Washington: National Academy Press.
- NCTM (1994). Normas profissionais para o ensino da matemática. Lisboa: APM.
- Nóvoa, A. (1990). *A pedagogia, os professores e as escolas: Há tanta coisa a mudar nestes anos 90*. Correio Pedagógico, 42, Maio, pp. 1-4.
- Nóvoa, A. (1997). *Formação de professores e profissão docente*. (In A. Nóvoa (Ed.), Os professores e a sua formação (3ª ed.) ed.). Lisboa: Dom Quixote, 15-33.
- Oliveira, H. & Domingos, A. (2008). Software no ensino e aprendizagem da Matemática: Algumas ideias para discussão. In A. P. Canavarro, D. Moreira & I. Rocha (Orgs.), *Tecnologias e Educação Matemática*. Lisboa: SEM-SPCE.
- Pacheco, J. A. (2001). Currículo e Tecnologia: a reorganização dos processos de aprendizagem. In A. Estrela & J. Ferreira (Orgs.) *Tecnologias em Educação: Estudos e Investigações*. X Colóquio da AFIRSE. Lisboa: FPCE-IIE. 66-76
- Paiva, J. (2002). *As Tecnologias de Informação e Comunicação: Utilização pelos Professores*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Papert, S. (1997). *A Família em Rede, ultrapassando a barreira digital entre gerações*. Lisboa: Relógio D'Água Editores.
- Patton, M. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park, CA: Sage
- Pea, R. D. (1987). Cognitive technologies for mathematics education. In A. Schoenfeld, (Ed.), *Cognitive Science and Mathematics Education* (pp. 89-122). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Perrenoud, P. (2000). *10 Novas Competências para Ensinar: convite à viagem*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Pirie, S. (1987). *Mathematical investigations in your classrooms - a pack for teachers*. University of Oxford & University of Warwick.
- Prensky, M. (2010). Entrevista “ O aluno que virou especialista”. Época Educação.(último acesso em 26 de Junho de 2011).
- Ponte, J. (1986). *O computador um instrumento da Educação*. Lisboa: Texto Editora.

- Ponte, J. (1990). *O Computador no Ensino da Matemática: Um Processo de Inovação, Investimento e Formação de Professores*. Conferência apresentada no I Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática. Universidade de Sevilha.
- Ponte, J. P., Matos, J. M., & Abrantes, P. (1998). *Investigação em educação matemática: Implicações curriculares*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Ponte, J. (1997). *O Ensino da Matemática na Sociedade da Informação*, Editorial da revista *Educação Matemática (APM)*, Nº 45.
- Ponte, J. P., Guimarães, H., Leal, L. C., Canavarro, P., & Abrantes, P. (1997b). *O conhecimento profissional dos professores de matemática: Relatório do projeto "O saber dos professores - concepções e práticas"*. Lisboa: DEFCUL.
- Ponte, J. (2002). As TIC no início da escolaridade. In J. Ponte (Org.), *A formação para a integração das TIC na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico* (Cadernos da Formação de Professores, nº 4, pp. 19-26). Porto: Porto Editora.
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (1998). *As Novas Tecnologias na Formação Inicial de Professores*. Lisboa: DAPP – Ministério da Educação.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2003). O ensino da Matemática em Portugal: Uma prioridade educativa? In *O ensino da Matemática: Situação e perspectivas* (pp. 21-56). Lisboa: Conselho Nacional de Educação. Disponível em [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/02-Ponte\(CNE\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/02-Ponte(CNE).pdf) (Acedido em 21 de julho de 2012).
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132.
- Pouts-Lajus, S. & Riché-Magnier, M. (1999). *A escola na era da internet. Os desafios do multimedia na educação*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Pugalee, D. K. e Robinson, R. (1998). A study of the impact of teacher training in using internet resources for mathematics and science instruction. *Journal of Research on Computing in Education* 31, 1, 78-88.
- Quivy, R. e Campenhoudt, L. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. 4ª ed., Lisboa: Gradiva.
- Relatório de Modernização tecnológica do ensino em Portugal. *Estudo de Diagnóstico*. Entidade Responsável pelo Estudo: GEPE http://www.gepe.min-edu.pt/np4/?newsId=364&fileName=mt_ensino_portugal.pdf (Acedido em 25 de julho de 2012)

- Ricoy, M. & Couto, M. (2009), As tecnologias da informação e comunicação como recursos no Ensino Secundário: um estudo de caso, *Revista Lusófona de Educação*, 14: 145-156.
- Rocha, H.(2001). Calculadoras gráficas: Que utilização? *Texto publicado nas Actas do XIII Seminário de investigação em Educação Matemática*, Lisboa: APM, 2001, 233-252.
- Rojano, T. (2002). Mathematics learning in the junior secondary school: student's access to significant mathematical ideas. In L. English (Ed.) *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 143-163). New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Roldão, M. C. (1999). *Gestão curricular: Fundamentos e práticas*. Lisboa. Ministério da Educação Departamento da Educação Básica.
- Schank,R.C. & Cleary,Ch., Engines for Education, In: Incidental learning 95-105 Lawrence Erlbaum Ass. Publishers Hillsdale NJ, 1995.
- Schifter, D. (1999). Reasoning about Operations: Early Algebraic Thinking, Grades K through 6. In L. Stiff and F. Curio, (Eds.) *Mathematical Reasoning, K-12: 1999 NCTM Yearbook*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Schoenfeld, A. H. (1994). *Mathematical thinking and problem solving*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Silva, B. (1989). *Os Recursos Didáticos numa Perspectiva de Tecnologia Educativa: Estudo sobre a sua situação na rede escolar do Distrito de Braga*. Dissertação de mestrado em Análise e Organização do Ensino. Braga: Universidade do Minho.
- Silva, R. V. (2005). Gestão da Aprendizagem e do Conhecimento. *Educação, Aprendizagem e Tecnologia – Um Paradigma para Professores do Século XXI*. (Org.). Lisboa: Edições Sílabo, pp. 41-65.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Souza, R. (2005). Uma Proposta Construtiva para a Utilização de Tecnologias na Educação. In R. Silva e A. Silva (Org.), *Educação, Aprendizagem e Tecnologia – Um Paradigma para Professores do Século XXI* (pp.121-138). Lisboa: Edições Sílabo.
- Tanner, H. & Jones, S. (1997). Teaching children to think mathematically. In E. Pehkonen (Ed.), *Use of open-ended problems in mathematics classroom* (pp. 106-119). Helsinki: University of Helsinki.
- Tuckman, B. (2000). *Manual de investigação em educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Vigotski (1999). *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes.

Yin, R. K. (1984). *Case study research: Design and methods*. Newbury Park, CA: Sage.

Programa de Matemática do Secundário em <http://www.dgide.minedu.pt/ensinosecundario/index.php?s=directorio&pid=2&letra=M> (acedido em 28 de Junho de 2012)

Conferência Cenários para Investigação Ole Skovsmose -Aalborg University
www.spce.org.pt/sem/01Ole.pdf (acedido em 28 de Junho de 2011)

Ole Skovsmose e Paola Valero (2008). “Mathematics education in a world apart – Where we are all together?” http://www.mes3.learning.aau.dk/Plenaries/Skovsmose_Valero.pdf

<http://ftp.infoeuropa.euroid.pt/database/000046001-000047000/000046258.pdf>
(acedido em 19 de maio de 2012)

<http://www.dgide.min-edu.pt/ensinosecundario/index.php?s=directorio&pid=2>
(acedido em 7 junho 2012)

ANEXOS

Anexo 1 - Guião de Entrevista



Universidade de Lisboa
Instituto de educação

GUIÃO DE ENTREVISTA SEMI EXPLORATÓRIA

O estudo que pretendo desenvolver visa conhecer as representações e práticas dos professores do ensino secundário sobre a utilização das TIC nas aulas de matemática. Para além de outros possíveis métodos de recolha de dados, como a observação, a entrevista assume um papel importante porque permite recolher diretamente dos professores as opiniões ou informações que podem contribuir para responder às questões da investigação. O estudo tem como:

Tema: Práticas de Integração das Tecnologias no Ensino da Matemática;

Objetivo Geral: Caracterizar as representações e práticas dos professores de matemática do secundário, quanto à utilização das TIC, na sala de aula;

Participantes: Professores do ensino secundário de matemática do concelho do Seixal.

Blocos	Objetivos específicos	Questões Orientadoras
Dados biográficos do professor entrevistado	<p>- Realizar uma breve caracterização do entrevistado.</p> <p>- Verificar se existe alguma relação entre as respostas com alguns destes itens.</p>	<p>Sexo Feminino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/></p> <p>Idade? Menos de 35 <input type="checkbox"/> Entre 35 e 50 <input type="checkbox"/> Mais de 50 <input type="checkbox"/></p> <p>Quantos anos tem de serviço? Menos de 5 <input type="checkbox"/> Entre 6 e 15 <input type="checkbox"/> Mais de 15 <input type="checkbox"/></p> <p>Que anos leciona? 10º <input type="checkbox"/> 11º <input type="checkbox"/> 12º <input type="checkbox"/></p> <p>Exerce atualmente algum cargo? Qual ou quais?</p>

Blocos	Objetivos específicos	Questões Orientadoras
Legitimação	<ul style="list-style-type: none"> - Informar o entrevistado que esta entrevista tem como objetivo recolher dados conducentes à elaboração de um inquérito por questionário no âmbito do Mestrado que frequento. - Motivar o entrevistado para a importância da sua participação. - Esclarecer que não há respostas corretas ou erradas. - Frisar que se trata de um estudo. - Garantir a confidencialidade e o anonimato do sujeito. - Solicitar o uso da maior sinceridade nas respostas, sem qualquer tipo de preocupação de juízos de valor. 	<p>Frequento o 2º ano de Mestrado, TIC e Educação (distância), no Instituto de Educação de Lisboa, no âmbito da dissertação “Práticas de Integração das TIC, no ensino da Matemática no secundário”, e com este estudo pretendo compreender até que ponto é que a utilização das TIC influencia o contexto de aprendizagem e que constrangimento traz ao professor a condução de aulas que envolvem a sua utilização.</p>

Blocos	Objetivos específicos	Questões Orientadoras
Formação nas TIC	<ul style="list-style-type: none"> - Averiguar como foi feita a aquisição de conhecimentos informáticos. - Percecionar sobre a importância da formação no desempenho profissional dos professores do secundário. - Identificar os temas preferidos nas ações de formação. - Percecionar sobre o modo de trabalho implementado nas ações de formação implementadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Como adquiriu os conhecimentos na área da Informática? - Frequentou ações de formação de âmbito específico da disciplina de Matemática? - Qual foi o tema e os modos de trabalho predominante dessas ações de formação em Informática, no âmbito da Matemática?
Representações e práticas	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar áreas temáticas mais propícias à utilização das TIC. - Saber que tipo de softwares são mais utilizados e qual é a respetiva razão. - Compreender a opinião sobre como as TIC podem potenciar as aprendizagens dos alunos do secundário. 	<ul style="list-style-type: none"> - Na preparação das suas aulas, com que fim usa o computador? - Em que temas do currículo da Matemática do secundário lhe parece mais vantajosa a utilização das TIC? Porquê? - Que tipo de software educativo usa com os seus alunos, no âmbito da Matemática? Porquê? - Considera que a utilização das TIC potencia aprendizagens mais circunstanciais? Porquê?

Blocos	Objetivos específicos	Questões Orientadoras
Condicionantes à integração	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar as limitações à real integração das TIC nas aulas de matemática do secundário. - Identificar estratégias de superação das limitações. - Percecionar oportunidades de melhoria na integração. - Efetuar um levantamento dos fatores que condicionam a integração das TIC nas aulas de matemática do secundário. 	<ul style="list-style-type: none"> - Que dificuldades enfrenta na integração das TIC nas aulas de Matemática do secundário? - O que faz para superar essas dificuldades? - Sente que tem apoio dos colegas de grupo? E dos colegas do PTE? - Pensando nas TIC ao serviço do ensino e aprendizagem, o que pensa que deveria ser feito para que realmente fossem integradas nas aulas de Matemática? - De que fatores lhe parece que dependerá?
Agradecimento	<ul style="list-style-type: none"> -Reforçar a importância da participação do entrevistado. -Sugerir que o entrevistado faça um comentário sobre a pertinência deste estudo. - Agradecer a disponibilidade manifestada. - Reforçar a confidencialidade dos dados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Após o término da entrevista, verificar se o entrevistado quer acrescentar algo. - Qual o comentário que lhe apraz fazer no final desta entrevista?

Grata pela colaboração.

Anexo 2 – Questionário



Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
Mestrado em TIC e Educação
2011-2012

QUESTIONÁRIO

Este questionário é realizado no âmbito de uma Dissertação de Mestrado sobre as práticas de integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), na disciplina de Matemática do ensino secundário.

Conscientes das dificuldades desta integração, importa determinar que práticas de integração das TIC, bem como caracterizar os modos de implementação, que estão a ser seguidas tendo em conta as orientações do programa do Secundário, para a promoção do ensino da Matemática.

O sucesso deste estudo depende da sua colaboração na resposta às questões colocadas.

Desde já agradeço toda a colaboração dispensada.

Clorinda Agostinho.

Sinalize as suas opções com ☒

Dimensão I – Caracterização da formação em TIC

1 Como adquiriu os seus conhecimentos informáticos?

- Na formação inicial ☐
- Na formação contínua, através de ações de formação ☐
- Na partilha e troca de experiências com os colegas ☐
- Autoformação ☐
- Outra. Qual? _____ ☐

2 Frequentou ações de formação de âmbito específico da Matemática?

Sim ☐ Não ☐

Quais foram os temas dessas ações?

Software de produtividade

- Folha de cálculo (*Excel*) ☐
- Tratamento de texto (*Word*) ☐
- Apresentação (*PowerPoint*) ☐
- Outro. Qual? _____ ☐

Software educativo

- Geogebra ☐
- Sketchpad ☐
- Graphmatica ☐
- Derive ☐
- Equation Grapher ☐
- Cabri – Geomètre ☐
- Outro. Qual? _____ ☐

Software de interação Professor/Aluno

- Plataforma Moodle ☐
- Plataforma Dokeos ☐
- Internet ☐
- Outro. Qual? _____ ☐

Periféricos e dispositivos

Quadros interativos ☐

Sensores de recolha de dados ☐

Calculadora gráfica ☐

Outro. Qual? _____ ☐

3 Qual a modalidade de trabalho implementado nas ações que frequentou?

Workshop ☐

Oficina ☐

Círculo de Estudos ☐

Curso Formal ☐

Outro. Qual? _____ ☐

4 Por que razão procura a formação na área das Novas Tecnologias?

Indique o grau de concordância para cada afirmação (1 - Discordo totalmente; 5 - Concordo totalmente)

	1	2	3	4	5
Permite mudar as práticas letivas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Permite progredir na carreira.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Promove a troca de experiências.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contribui para o desenvolvimento de competências transversais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Porque têm muita qualidade.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Permite conhecer novas aplicações informáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reforça a confiança na sua utilização na sala de aula.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reforça positivamente as aprendizagens dos alunos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5 O que introduziu na sua prática lectiva por influência da formação em TIC que frequentou?

Indique o grau de concordância para cada afirmação (1 - Discordo totalmente; 5 - Concordo totalmente)

	1	2	3	4	5
Enquadrar as TIC num novo paradigma de conhecimento/aprendizagem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estratégias mais diversificadas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Planificação de conteúdos com base em softwares educativos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monitorização das aprendizagens em tempo real.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maior consciencialização da necessidade do trabalho colaborativo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilização das TIC apenas quando se justifique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maior interação professor/aluno e aluno/aluno.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conhecimento das implicações sociais e éticas das TIC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento do espírito crítico face à gestão do currículo do Secundário.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outra. Qual? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dimensão II – Práticas de integração das TIC nas aulas de matemática do secundário

1 Na preparação das suas aulas que importância atribui ao computador na realização das seguintes tarefas?

Indique o grau de importância, para cada item, segundo a escala (1- Nada importante; 5- Muito importante)

	1	2	3	4	5
No processamento e edição de texto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em pesquisas documentais na web.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em apresentações multimédia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na produção de recursos pedagógicos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na utilização de software educativo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na comunicação on-line com os alunos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na comunicação on-line com os colegas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na exploração de artefactos pedagógicos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outra. Qual? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2 No âmbito da integração das TIC, quais as ferramentas mais importantes para a sua prática letiva?

Indique o grau de importância para cada item, segundo a escala (1- Nada importante; 5- Muito importante)

	1	2	3	4	5
Quadro interativo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calculadora gráfica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plataforma Moodle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plataforma Dokeos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E-mail.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blogue.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wiki.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Software educativo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Software de apresentação multimédia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Internet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escola Virtual.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outra. Qual? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3 Com que frequência integra os seguintes softwares na sua prática letiva?

Atribua um peso, em termos de frequência a cada um dos itens, de acordo com a escala (1 - Nunca; 5 - Sempre).

	1	2	3	4	5
Geogebra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geometric Sketchpad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modellus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cinderella.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Derive.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cabri Geometric.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Applets em Java.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Simulações em Flash.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DVD e CD de editoras.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calculadora gráfica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escola virtual.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Folha de cálculo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outra. Qual? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4 Em que temas do currículo da matemática do secundário, integra mais frequentemente as TIC, na sua planificação?

Atribua um peso, em termos de frequência a cada um dos itens, de acordo com a escala (1 - Nunca; 5 - Sempre).

	1	2	3	4	5
Geometria no plano e no espaço.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geometria analítica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Funções.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estatística.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sucessões.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Probabilidades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Números complexos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programação linear.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outra. Qual? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5 Quais são os aspetos que considera terem sido alterados, pelo o uso das TIC, na relação pedagógica professor/aluno?

Indique o grau de concordância para cada afirmação (1 - Discordo totalmente; 5 - Concordo totalmente)

	1	2	3	4	5
Ensino mais experimental.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento da motivação dos alunos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento da comunicação não presencial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aumento das percepções dos alunos em relação à matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alunos mais perturbadores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alunos mais isolados socialmente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maior autonomia dos alunos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Disponibilização de recursos pedagógicos/didáticos mais diversificados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestão mais flexível do currículo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aprendizagens mais circunstanciais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alunos mais responsáveis na gestão do trabalho colaborativo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outra. Qual? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6 Como é que o uso das TIC potencia aprendizagens mais circunstanciais nos alunos do secundário?

Indique o grau de concordância para cada afirmação (1 - Discordo totalmente; 5 - Concordo totalmente)

	1	2	3	4	5
As tarefas são de carácter mais experimental.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
As estratégias são baseadas na exploração e na descoberta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No reforço dos momentos de criação e análise de modelos matemáticos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Em momentos de discussão quer em grupo quer entre o professor e aluno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na estruturação do pensamento matemático.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na capacidade de relativizar o cálculo e a manipulação simbólica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No reforço da linguagem gráfica e das novas formas de representação.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na consolidação mais sistemática de competências matemáticas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No desenvolvimento humano, nas dimensões pessoal, social e lúdica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dimensão III – Condicionantes à integração das TIC nas aulas de matemática

1 Que fatores condicionam a integração das TIC nas aulas de Matemática no Secundário?

Indique o grau de importância para cada afirmação, segundo a escala (1- Nada importante; 5- Muito importante)

	1	2	3	4	5
Falta de confiança na utilização das TIC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desconhecimento de aplicações educativas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valor atribuído às praticas de integração das TIC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Motivação dos alunos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Turmas com excesso de alunos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Currículo extenso e desatualizado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Empenho dos órgãos da Escola.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Empenho dos diversos órgãos de ensino.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inexistência de equipamentos suficientes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dificuldade no acesso aos equipamentos na sala de aula.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Resistência à mudança.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falta de hábitos de trabalho colaborativo entre professores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reconhecimento da utilidade das TIC na Escola.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outra. Qual? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2 Que estratégias podem ser desenvolvidas para superar essas dificuldades?

Indique o grau de concordância para cada afirmação (1 - Discordo totalmente; 5 - Concordo totalmente)

	1	2	3	4	5
Maior articulação entre Escolas e Centros de formação.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formação dirigida aos Professores de Matemática do Secundário.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maior coordenação na formação.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Procurar apoio dos colegas do PTE.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Planificar atempadamente as atividades a desenvolver com as TIC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Incremento do trabalho colaborativo entre professores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maior investimento em ferramentas informáticas para o ensino.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recurso às aulas tradicionais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Debates e seminários de caráter experimental sobre a utilização das TIC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Partilha de experiências entre grupos (Interdisciplinaridade).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Partilha de experiências entre escolas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outra. Qual? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3 Pensando nas TIC ao serviço do Ensino/aprendizagem, o que pensa que deveria ser feito para que realmente fossem integradas nas aulas de Matemática?

Indique o grau de concordância para cada afirmação (1 - Discordo totalmente; 5 - Concordo totalmente)

	1	2	3	4	5
Formação adequada ao ensino da Matemática do Secundário.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Equipamentos atualizados nos laboratórios de Matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Debates interdisciplinares sobre a utilidade das TIC no ensino.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Planificar atempadamente as atividades a desenvolver com as TIC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apetrechar as Escolas com recursos informáticos suficientes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Promover a autonomia pedagógica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reestruturar o currículo da matemática do secundário.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Repensar a Escola ao nível das competências transversais ao currículo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maior cooperação com as escolas de ensino superior.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Promover a investigação no ensino secundário da matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outra. Qual? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dimensão IV – Caracterização pessoal e profissional

1	Género	Masculino <input type="checkbox"/>	Feminino <input type="checkbox"/>			
2	Idade	<26 <input type="checkbox"/>	26 a 35 <input type="checkbox"/>	36 a 45 <input type="checkbox"/>	46 a 55 <input type="checkbox"/>	56 a 65 <input type="checkbox"/>
3	Situação Profissional	PQND <input type="checkbox"/>	PQZP <input type="checkbox"/>	Contratado <input type="checkbox"/>	Outra <input type="checkbox"/>	_____
4	Tempo de Serviço (anos)	<5 <input type="checkbox"/>	5 a 10 <input type="checkbox"/>	11 a 15 <input type="checkbox"/>	16 a 20 <input type="checkbox"/>	20 a 30 <input type="checkbox"/>
		>30 <input type="checkbox"/>				
5	Formação Inicial	Licenciatura <input type="checkbox"/>	Mestrado <input type="checkbox"/>	Doutoramento <input type="checkbox"/>	Outra <input type="checkbox"/>	_____
6	Nas sua formação inicial, teve alguma disciplina de Informática relacionada com a sua prática letiva?					
		Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Qual? _____		
7	Possui computador pessoal ? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>					
	Tem ligação à Internet? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>					

Agradeço a sua colaboração.